تمهيـــد

المركز الاقتصادى للصناعات الزراعية فى الانتاج الزراعى — استعراض
عام للخامات الزراعية وسبل استغلالها صناعيا — العقبات المحلية القائمة
فى سبيل الصناعات الزراعية — التنظيم القوى .

تمهيد :

اعتادت البلاد حقبة طويلة من الوقت وضعاً معيناً من أوضاع الإنتاج الزراعى وهو النظام البسيط الذى أفادنا فى الماضى بعض الشيء . وتدل النظريات العامة للاقتصاد على عدم صلاحية مثل هذا النظام للبلاد المزدحمة بالسكان كالقطر المصرى . فان مساحة أراضينا محدودة وعدد سكاننا فى زيادة مستمرة تهدد مستوى المعيشة المنحط بطبيعته بالتدهور عن معدله الحالى .

وليس هناك علاج لهذه الحالة غير تحولنا إلى النظام الزراعى المركب وهو نوع من الانتاج يتطلب ثقافة زراعية خاصة تصلح للتحكم فى طرق الانتاج المختلفة وتتناول طرق تصريف المحصولات الزراعية بما فى ذلك الاعداد والتحويل فضلا عن تثبيته للأسعار على أساس مقاييس موحدة للمعاملات التجارية .

ولا يعنينا هنا غير الصناعات الزراعية وهى ركن هام من أركان الانتاج الزراعى . ويوجد بعضها قائما بالبلاد على حالة أولية . غير أن الرغبة فى نشرها وإعدادها لأن تكون مصدراً هاماً من مصادر الثروة الزراعية يستدعى إقامتها على أساس نظام ثابت بعد تحديد أنواعها ووضع برنامج شامل يكفل نجاحها . على أن تراعى عند التنفيذ الناحيتان الكفائية والتجارية . فيعتمد على النظام الكفائى فى إنتاج السلع الصناعية الرخيصة المناسبة لقوة شراء فئات المستهلكين والتى يتم إنتاجها بواسطة متوسطى الكفاية والقوة الانتاجية البدائية . وتعد هذه السلع لسد حاجة الطبقة الفقيرة بأسعار تناسب قوتهم الشرائية . ولا شك فى أن الارتفاع التدريجى فى مستوى معيشة هذه الطبقة سوف يؤدى إلى تحول تدريجى فى طريقة الانتاج ذاتها ورفع قيمتها التجارية بالتالى . وتشمل المنتجات الكفائية كثيراً من الأنواع المعروفة فى الوقت الحاضر وتتميز بطابعها المصرى — وتكون القاعدة فى النظام التجارى

التصدير للخارج بعد دراسة حالة الطلب فى كل سوق على حدة وإمدادها بحاجتها . وتتميز هذه الناحية بصعوبتها عن الأولى وتعرضها للمنافسة الدولية العنيفة . ولكن يحسن دائماً قصر صادراتنا فى بدء الأمر على منتجات يمكن تصريفها بدون صعوبة كبيرة ، كانفرادنا مثلا بأصناف معينة أو تمتعنا بمواسم مبكرة للتصدير وما شاكل ذلك . ويجب الأخذ بمبدأ التجربة العملية الواسعة وترقية التجارة عن طريق الاختبار العملى قبل الحكم على مدى نجاحها التجارى

المركز الاقتصادى للصناعات الزراعية فى الانتاج الزراعى :

لعل أحق الصناعات بالرعاية فى بلد زراعى كالقطر المصرى هى الصناعات الزراعية فهى أقرب الصناعات إلى طبيعة الانتاج الحالى للبلاد . والأصل فيها هو تحويل القدر الزائد عن الاستهلاك إلى سلع صناعية يسهل تداولها فى الأسواق العالمية . ولقد أدى ازدهارها فى بلدان معينة إلى تغير واضح فى نظامها الزراعى فأصبحت هناك بمثابة الأصل بعد أن كانت فرعاً من فروع الانتاج الزراعى العام .

وإن الرغبة الحالية فى رفع مستوى المعيشة للبلاد عن سبيل التوسع الصناعى لخليقة بأن تجعلنا نبدأ بهذا النوع الذى تتوفر فيه خاماته الأولية بالبلاد وذلك للاعتبارات الآتية :—

(١) تعمل الصناعات الزراعية غالباً على رفع القيمة الاقتصادية الفعلية أى الحقيقية للمحصولات بتحويلها إلى منتجات أكبر قيمة تدر الربح على الزارع والصانع .

(٢) يؤدى قيام الصناعات الزراعية بالبلاد إلى تنظيم الميزان التجارى للخامات الغذائية وبعض المنتجات الزراعية الأخرى .

(٣) يستدعى بعد مصر عن أسواقها الرئيسية زيادة إيراد الفدان الواحد حتى يكفى لتغطية نفقات الشحن والتسويق الكثيرة . ويتطلب ذلك زراعة حاصلات خاصة .

(٤) تعمل بعض الصناعات كالتجفيف على إنقاص حجم ووزن الخامات الزراعية وخفض نفقات الشحن بالتالى .

(٥) استغلال بعض النواحى الصناعية البكر التى لم يتم حتى الآن استثمارها فى المحيط الزراعى وفتح مجال جديد للنشاط المالى .

(٦) تحسين بعض الصناعات الريفية الموجودة حالياً بالبلاد ورفع قيمتها الاقتصادية وإيجاد عمل يشغل الفلاح وقت فراغه .

(٧) كفاية حاجة البلاد من مختلف المنتجات الغذائية المستوردة التى تبلغ قيمتها وقت السلم نحواً من ثلاثة ملايين من الجنيهات المصرية .

(٨) تتمتع مصر بموقع جغرافى ممتاز يساعدها على التوسع فى إنتاج المواد الغذائية وتصديرها طازجة أو معبأة للبلدان الأوروبية وخصوصاً فى فصل الشتاء .

(٩) يتطلب تأسيس هذه الصناعات بالبلاد إنشاء بعض الأعمال الصناعية والمالية ذات الارتباط الوثيق بها بمعنى أن التوسع فى هذه الناحية يؤدى إلى قيام كثير من الصناعات الثانوية التى تستدعيها أعمال الحفظ والتعبئة .

(١٠) تكفل هذه الصناعات العمل لآلاف من الأيدى العاملة مما يؤدى إلى رفع أجورهم فضلا عن احتياجها لعدد كبير من الزراعيين الفنيين .

استعراض عام للخامات الزراعية وطرق استغلالها صناعيا :

تشمل الصناعات الزراعية فى أوسع معانيها حاصلات الحقول والبساتين ومنتجات الحيوان والأسماك والمبيدات الحشرية وبعض المستحضرات الطبية النباتية وصناعة الروائح العطرية وغيرها من صناعات السكر والزيوت وما إليها .

ولا يزال بعض هذه الصناعات غير معروف فى مصر بالمعنى الاقتصادى أو الفنى الصحيح . ونجرى استعراض الخامات الزراعية الرئيسية التى يمكن لمصر استغلالها صناعياً فيما يأتى :

أولا : محصول البلح :

يبلغ تعداد النخيل بالقطر المصرى نحواً من خمسة ملايين نخلة . وتعد مصر فى المرتبة السادسة بين البلدان المنتجة للبلح فى العالم . غير أن المحصول المحلى الحالى للبلح قليل لا يكفى السوق المصرى لانقراض زراعة النخيل تدريجياً فى جميع المناطق التى يكثر فيها الرى الصيفى . فضلا عن تعدد أصنافه بالبلاد وانحطاط صفات معظمها . ويحسن إكثار الأصناف المنتخبة وبذل العناية لإنشاء حدائق متسعة من النخيل حتى يتسنى لمصر أن تجعل من البلح مصدراً هاماً للتصدير .

ويجب ألا تكون هذه الاعتبارات عقبة فى سبيل استثمار المحصول الحالى والعناية بمقاومة آفاته وتحسين طريقة جمعه وتجفيف الجزء الصالح منه لهذا الغرض وتحضير منتجات محلية منه كالعجوة وغيرها مع تهذيب الطرق المتبعة بالريف حتى تتوفر فيها الشروط الصحية وحتى يزداد الإقبال التجارى عليها . وترد إلى مصر سنوياً مقادير من البلح الأجنبى غير أنها تنتج فى نفس الوقت أصنافاً ممتازة صالحة للحفظ بالعلب . ويمكن سد العجز الذى قد ينشأ عن قيام مثل هذه الصناعة باستيراد أصناف رخيصة للاستهلاك المحلى .

وفضلا عن ذلك فان مصر تستهلك مقادير عظيمة من البلح الطازج ، ولا تقدم على تصديره

خشية تعرضه للعطب . فلو أمكن تعبئته فى العلب بعد خفض رطوبته إلى مقدار يتراوح ما بين ٣٠ — ٣٥ فى المائة والتعقيم الجزئى بالبسترة أو إلى ٢٥ فى المائة وتفريغ هواء العلب فان مصر قد تجد فى هذا النوع من التعبئة احتمالا عظيم الأهمية لبناء صناعة جديدة بالبلاد .

كذلك قد يجد القطر المصرى مجالا تجاريا فى حفظ بعض الأنواع الطرية من البلح (كالسمانى) فى العلب الصفيح بعد إزالة نواه وتعبئته فى محلول سكرى وإعداده للتصدير .

ثانيا : محصول الموالح :

لا يزال المعول فى إكثار الموالح بمصر هو تغذية السوق المحلى بحاجته وقد بدأ توسعنا السريع فى زراعة الموالح بمصر منذ خمس عشرة سنة تقريبا لانخفاض سعر القطن فى ذلك الوقت وارتفاع ثمن هذه الثمار . فبلغت مساحتها فى عام ١٩٣٩ نحواً من ثلاثين ألفا من الأفدنة . وكان لهذا التوسع أثره على الأسعار فأخذت فى التدهور بالتدريج وخاصة ثمار اليوسفى . وكان يرجع هذا التدهور الى كثرة المحصول المحلى وضعف القوة الشرائية لغالبية سكان هذه البلاد . وقد أدت الحرب الحالية الى رفع أسعاره لازدياد الطلب عليه غير أن الحرب طارىء مؤقت وسوف تعود المشكلة الى حالتها الأولى مالم توضع حلول كافية لعلاجها .

ولقد قامت وزارة التجارة والصناعة بجهود شاقة لانجاح تصدير الموالح ولتخفيف ضغط محصولها على السوق المحلى غير أنها كانت محاولات غير طبيعية وكانت الحكومة تغذيها باعانات سنوية توازى قيمة صادراتنا منها تقريبا . وكان منشأ العلة فى عدم نجاحنا النجاح المرغوب فى تلك الناحية ينحصر فى اهمالنا الاعتبارات الاقتصادية والفنية التى تتطلبها صناعة التعبئة والتصدير فى البساتين التى تمت زراعتها بالبلاد ولذلك يحسن بحث جميع الاعتبارات المتعلقة بالتصدير على ضوء خبرة وزارتى التجارة والزراعة كما يحسن فى الوقت نفسه ايقاف زراعة الموالح بمصر حتى ينتهى ذلك البحث وتنشأ القواعد والاشتراطات المختلفة لتكاثرها .

ولا شك فى قدرتنا على وضع نظام صالح يكفل تحويل مصر الى بلد مصدر للموالح وانشاء صناعة زراعية جديدة للتعبئة ترتكز الى مساحات تجارية واسعة . ولربما يكون البرتقال البلدى أكثر الأنواع المحلية صلاحية لهذا الغرض ولا سيما لو أمكن ايجاد عترة منه قليلة البزور والقيام بدعاية واسعة لهذا الصنف فى الأسواق الأجنبية مع العناية بفرزه وتعبئته وبذل رقابة شديدة على المصدر منه للخارج ومنع تصدير خلافه من الأصناف . وان نجاحنا فى التصدير سوف يتوقف الى حد كبير على معرفة الأسواق الأجنبية المستوردة لصنف خاص من البرتقال .

ويمكن الانتفاع بثمار الحدائق الحالية بتسويقها محلياً واستخدام القدر الزائد منها عن الحاجة فى تحضير منتجات متنوعة لتخفيف ضغطه على السوق المحلى فى الأوقات العادية ورفع

ثمن الثمار بالتالى . ولا توجد فى الواقع حتى الآن صناعة زراعية منظمة تستغل الجزء الزائد من هذا المحصول عن حاجة الاستهلاك الطازج . وتنحصر أهم المنتجات المحلية المحضرة منه فى تقطير أزهار ولباليب البرتقال والنارنج وتخليل وتسكير قشور البرتقال والنارنج والنفاش وتخليل ثمار الليمون وصناعة شراب من عصير البرتقال والليمون ومربيات (مرملاد) من قشور معظم أنواعها ومشروبات مرطبة من عصير الليمون والكباد ، وهى صناعات منزلية أو تجارية ضيقة النطاق . ولعل عذرنا فى عدم التوسع فى هذه الناحية واضح إذ يرجع إلى ارتفاع ثمنها نسبياً عما تتطلبه الحاجة الصناعية مع انخفاض مستوى المعيشة فى مصر مما يزيد ضيق مجالها .

ويحسن بمصر أن تختص بتعبئة ثمار اليوسفى والكمكوات فى العلب الصفيح وتعدها للتصدير . وقد درجت اليابان قبل الحرب الحالية على تعبئة ثمار اليوسفى بعد تقشيرها داخل علب قصيرة فى حجم علب التونا ثم تضيف اليها محلولا سكريا ، فأقبل الجمهور الإنجليزى على هذا النوع إقبالا كبيراً . وعلى هذا النمط أرسلت كلية الزراعة فى عام ١٩٣٨ عينة من ثمار الكمكوات المصرى المحفوظ بالعلب إلى محطة تجارب كمدن بانجلترا وكان التقرير المرسل عنها مشجعاً للغاية على التوسع التجارى فى هذه الصناعة .

كذلك يمكن لمصر تجهيز مخاليط لصناعة المرملاد من قشور بعض ثمار الموالح وخصوصاً النارنج . وهى مخاليط محضرة لعمل المرملاد وتعد للصناعة المحلية أو الخارجية على حد سواء . وتعبأ عادة داخل علب من الصفيح مختلفة الحجم للاستهلاك المنزلى والتجارى كما تعبأ فى براميل كبيرة سعة ٤٠٠ كيلو جرام للتصدير الخارجى ويستخدم لحفظها فى الحالة الأخيرة غاز ثانى أكسيد الكبريت الذى يتم طرده ثانية من المخلوط عند الطبخ . وقد درجت بعض البيوت الصناعية المصرية على تصدير هذه المادة سنين كثيرة لانجلترا قبل الحرب الحالية ونجحت فى ذلك كل نجاح .

ثالثا : الحاصلات الزيتية :

يستهلك الشعب المصرى مقادير كبيرة من الدهن فى غذائه وهو فى ذلك يتميز بقلة استهلاكه للألبان وكثرة استعماله للدهون الحيوانية والنباتية للحصول على المقدار الدهنى الكافى لحاجته . وتنحصر هذه الدهون فى السمن وهى مادة تخرج عن هذا الموضوع ثم بعض الزيوت النباتية .

ومقدار زيت بذرة القطن فى الظروف العادية كاف لحاجة البلاد . غير أن محصول زيت الزيتون لا يزال قليل الكمية لصغر مساحة أشجار الزيتون وانتشار ذبابتى الفاكهة والزيتون مع عدم التوسع بعد فى زراعة أصناف الزيت وخصوصاً بعد أن ثبت نجاح صنف الشملالى الذى استورده قسم البساتين من تونس وتبلغ المساحة اللازم زراعتها لاستخدام محصولها فى

تحضير الزيت نحواً من عشرة آلاف من الأفدنة . ولعل أفضل المناطق صلاحية لهذا الغرض هى منطقة مريوط لخواص تربتها ورخص أراضيها عن الأراضى الزراعية القديمة الآهلة بالسكان . ولقد اشتهرت هذه المنطقة فى عهد الرومان بكرومها وبساتين زيتونها . ويمكن لمصر كذلك التوسع فى زراعة أشجار الزيتون فى الواحات . وعلى العموم يجب وضع نظام ثابت للتوسع فى زراعة أشجار الزيتون بالبلاد حتى يمكن إنشاء صناعة مهمة لزيت الزيتون لكفاية الاستهلاك المحلى ثم التصدير .

ولا تزيد المساحة المنزرعة سمسما عن خمسة عشر ألفاً من الأفدنة ويستهلك أغلب محصولها وهو أربعون ألف أردب تقريباً محلياً كما يصدر جزء منه للخارج . ويستخدم زيته المعروف بالسيرج فى الغذاء وخصوصاً بواسطة الطبقات الفقيرة عوضاً عن السمن كما يستعمل فى صناعة الصابون فضلا عن استعمال حبوبه فى كثير من الأغراض المنزلية ومنتجات المخابز وتحضير الحلاوة الطحينية . وفى الواقع فان هذا المحصول لم يجد حتى الآن العناية الكافية للاستغلال الصناعى كمورد هام من موارد الزيت النباتى .

وكذلك أدى التوسع الكبير فى زراعة القطن إلى تدهور زراعة الكتان بمصر وهو نبات قديم العهد بمصر تستخدم بذوره فى تحضير الزيت الحار الذى يستخدم بكثرة فى أعمال الدهان وصناعة القماش الزيتى (المشمعات) والصابون الرخو كما يستعمل فى غذاء الطبقات الفقيرة .

ويزرع القرطم بالوجه القبلى فى مساحات ضيقة ويستخرج الزيت الحلو من حبوبه ويستعمل فى الإضاءة والطبخ .

وهناك نوع من الزيت لم يحتل حتى الآن بمصر مركزه الغذائى وهو زيت الفول السودانى . ونبات الفول السودانى غير قديم العهد بمصر ولا تزيد مساحة ما يزرع منه وقت السلم عن ثلاثين ألفاً من الأفدنة . وتحتوى حبوبه المقشورة زيتا بواقع ٤٠ — ٥٠ ٪ من تركيبها . ويستعمل الزيت بعد تنقيته فى الأغراض الغذائية ويصلح بديلا جيداً لزيت الزيتون عند قلة الأخير أو ارتفاع ثمنه . فضلا عن استعمالاته الطبية وفى مستحضرات التجميل . ويتميز هذا الزيت بمزايا كثيرة أهمها احتواؤه على قدر مرتفع من حامض اللينوليك وعلاوة على ذلك تتميز الحبوب ذاتها بارتفاع محتوياتها المعدنية من عناصر الفوسفور والجير والحديد . وغناها الوافر بفيتامين B_1 (الثيامين) المرتبط بالنمو والمحافظة على القوة الطبيعية للأعصاب وبفيتامين B_2 (حامض النيكوتينيك) المضاد لمرض البلاغرا وببعض الفيتامينات الأخرى المتممة لمجموعة B .

ولقد دلت الحرب الحالية على نقص واضح فى مقدار إنتاجنا من الزيوت المتنوعة وخصوصا بعد خفض مساحة القطن . والواجب وضع سياسة ثابتة للمواد الزيتية أسوة بالمواد النشوية لا سيما وأن القيمة الغذائية للدهون ترتفع تقريبا إلى ضعف قيمة النشويات . فضلا عما يؤدى نقصها فى الغذاء إلى الإصابة بكثير من الأمراض الفسيولوجية الناشئة عن سوء التغذية .

رابعاً : محاصيل التجفيف :

صناعة التجفيف هى أقدم الصناعات الزراعية عهداً وكانت الحاجة الطبيعية للانسان دافعاً أولياً لقيامها ثم تطورت واتسع أفقها كلما تدرجت المدنية ولقد استحدثت فى الوقت الحاضر طرق ميكانيكية متنوعة يتم التجفيف فيها تحت عوامل محكمة كما تمت دراسات علمية كثيرة للمحافظة على العناصر الغذائية للمواد الجافة وخصوصاً الفيتامينات والأملاح المعدنية ومنع تعرضها للفساد الكيمائى أو البكتريولوجى أو الحشرى كذلك اتسع مجال هذه الصناعة فى الوقت الحاضر فشمل تحضير مساحيق من عصير الفاكهة والخضروات كما شمل تجفيف الألبان والبيض وكذا اللحوم إلى حد ما . وتتجه أبحاث التجفيف الحالية ناحية جديدة لتحضير الغذاء المركز على حالة أقراص مكتنزة بالعناصر الغذائية .

غير أن هذه الصناعة لا تزال تواجه متاعب فنية عديدة أهمها شدة تغير لون منتجاتها عند التخزين الطويل وتعرضها لفتك حشرات المخازن كما تواجهها وقت السلم منافسة شديدة من الصناعات الغذائية الأخرى بسبب ما تفقده من الخواص المميزة لخاماتها الطازجة . فضلا عن تأثيرها الفسيولوجى على الشهية عند مداومة التغذى بها مما يتطلب عناية خاصة لإعدادها للأكل حتى تصبح سائغة الطعم .

والأصل فى صناعة التجفيف هو تحويل الخامات الغذائية وغيرها إلى حالة شبه جافة من الوجهة الكيماوية . ومنشؤها هو استغلال الجزء الزائد عن الاستهلاك الطازج وإعداده للاستعمال وقت ندرته — ويتميز التجفيف الشمسى بقدم عهده ببلدان حوض البحر الأبيض المتوسط . ولقد استعمله المصريون القدماء فى حفظ منتجاتهم الغذائية وهو لا يزال معروفا بمصر غير أنه يقتصر فى الواقع على تجفيف البلح وبعض الخضروات الشعبية . والصناعة الأولى كبيرة وتبلغ قيمة محصول البلح الجاف وقت السلم نحواً من ٨٠٠ ألف جنيه مصرى . وطريقة تجفيفه محلياً مناسبة للظروف المصرية الحالية وقوة الشراء المنحطة لدى الطبقات الفقيرة التى تقبل على استهلاك البلح أشد إقبال . وهى على العموم فى حاجة إلى التحسين البسيط . وفضلا عن ذلك يقوم الفلاح بتجفيف بعض الخضروات النامية بحقله كحشائش غريبة بين محصولاته الرئيسية كالملوخيا ولا يعنى مطلقاً بأكثر الخضروات البقولية المتميزة

بارتفاع قيمتها الغذائية التى يمكن حفظها طول العام على حالة جافة لسد حاجته منها .

ولقد وجدت مصر فى الحرب الحالية فرصة ثمينة لإنشاء صناعة صغيرة للتجفيف الصناعى للخضروات تموين الجيوش . ولا يمكن البت فى مصيرها عند انتهاء الحرب . ويدل تاريخها الماضى على قيامها منذ عام ١٨٦٤ وقت الحروب فقط كصناعة للطوارى، ثم يأفل نجمها ثانية وقت السلم للاعتبارات المتعلقة بخواصها الغذائية التى سبق ذكرها . غير أن للحرب الحالية أوضاعاً خاصة ساعدت على التوسع فى هذه الصناعة أهمها نقص مقدار القصدير فى العالم بسبب احتلال اليابان لمنطقة الملايو وانكماش صناعة التعبئة فى العلب بالتالى . فضلا عن تهذيب عملية التجفيف ذاتها بالالتجاء إلى سلق الخضروات قبل التجفيف مباشرة لإتلاف الأنزيمات التى تكسب المواد الجافة طعماً غريباً يشبه طعم القش . وفى الواقع فان التغيير الوحيد الذى طرأ على تفاصيل هذه الصناعة منذ عهدها الأول لم يتعد هذه النقطة اللهم إلا التقدم الميكانيكى فى سبل التجفيف . ولا ريب فى أن هذه الصناعة سوف تكون عوناً كبيراً على حفظ مقادير كبيرة من المواد الغذائية وشحنها إلى الشعوب الجائعة بعد انتهاء الحرب . ولسوف تتحكم فيها وقت السلم المقبل عوامل أخرى تمليها ظروف السلم ذاتها كمدى إقبال الجمهور العادى على استهلاكها وكذلك مدى جودتها الغذائية وثمنها ، وذلك على أساس مفاضلة حرة مع المنتجات الغذائية الأخرى . وهى اعتبارات فى يد القدر لا يمكن موازنتها الآن . ولذلك تحتاط الصناعة الأمريكية فى هذه الحرب وتنصح المشتغلين بها بضرورة الحيطة والاقتصاد فى تكاليف إنشاء المجففات وتبين لهم صراحة بأنها صناعة للطوارى، وأن فترتها مقيدة بزمن الحرب وبضع سنين تالية على الأكثر . ومن المؤكد أن يستمر تجفيف بعض المواد وخصوصاً ما يستعمل منها للتتبيل فى أعمال الطبخ دون أن تكون لوناً خاصاً من ألوان الطعام المعروفة كالبصل والثوم والبقدونس وغيرها . ولقد عاشت بعض هذه المنتجات بعد الحرب العالمية الأخيرة .

غير أن هناك عاملا محلياً له قيمته التجارية وهو جهلنا بزراعة الخضروات كصناعة كبيرة واقتصارنا على زراعتها فى مساحات ضيقة بجانب المدن وارتفاع ثمنها الطازج واعتمادنا إلى حد كبير على استيراد بزور كثير من أصنافها من الخارج وعدم تدرب الفلاح على إنتاجها وخدمتها ومقاومة آفاتها وافتقار البلاد لتشريعات زراعية وتجارية منظمة لطرق التسويق .

وقد تجد مصر سوقا مؤقتة لخضرواتها خلال الفترة التالية للحرب بسبب تعذر وسائل الشحن مع ضرورة الاشتراك فى تغذية الشعوب الأوروبية الجائعة غير أن ذلك قد لا يتعدى بضع سنوات حتى تنتظم أسباب السلم . وعلى هذا الأساس أنادى بأهمية الاستعداد الفنى

لمواجهة الاحتمالات التى قد تقوم فى هذا الشأن عند انتهاء الحرب حتى لا تفوتنا الفرصة وخصوصاً إذا انتهت الحرب الأوروبية قبل الأسيوية وفضلا عن ذلك فان نجاحنا فى تصدير الخضروات الجافة بعد الحرب يتوقف على عوامل كثيرة بعضها دولى والآخر اقتصادى ولن يضيرنا دراسة هذا الموضوع دراسة وافية على ضوء الاعتبارات الاقتصادية الملابسة له .

وعلى العكس من ذلك نجد أن محصول البصل يتمتع بكثير من المزايا الوجيهة التى تؤهلنا للنجاح فى تصديره للخارج على حالة مجففة . فهو المحصول المصرى الثانى فى الأهمية من وجهة التصدير وقت السلم . وتنحصر أسواقه المهمة فى انجلترا وألمانيا وبعض البلدان الأخرى . وفضلا عن ذلك فقد تعود الفلاح المصرى على زراعته وإنتاجه وتسويقه طبقاً لتشريعات ، منظمة لطريقة فرزه إلى درجات مختلفة تبعاً للصفات التمرية والحجم والنضج . والبصل الصعيدى مبكر للغاية وهو أول محصول يمكن إنتاجه فى بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط . كذلك يمتاز البصل المصرى بقوته الحريفة دون سائر الأصناف الأجنبية ولذلك يحتل مكانة خاصة بالسوق الدولى ، ومن ذلك يتضح انفراد البصل المصرى بميزات ثمرية واقتصادية تؤهله لاحتلال مركزه التجارى اللائق كمادة جافة كما كان يحتلها كمادة طازجة . ونظراً لظروف الشحن البحرى المقيدة بعد الحرب ، أعتقد تماماً فى أهمية تصريف محصول البصل على حالة جافة والعمل من الآن على إنشاء صناعة كبيرة لانجاح تجفيفه وتصديره . وقد يؤدى تعود المستهلكين بالخارج على البصل الجاف إلى استمرارنا فى هذه الصناعة وأقلمتها ببلادنا .

وأما عن الألبان واللحوم والبيض فانه لا يمكن التفكير فى إنشاء صناعات لتجفيفها لارتفاع ثمن خاماتها وشدة تعرض موادها الجافة للفساد البكتريولوجى فى المناطق المعتدلة كمصر . كذلك لا يزال المحصول الطازج لبعض أنواع الفاكهة كالعنب والتين دون كفاية حاجة السوق المحلى الطازج ، ولذلك يحسن التوسع فى زراعة الأصناف الصالحة للاستهلاك الطازج والإكثار من الأصناف المعدة للتجفيف .

وهناك مشروع قيد البحث فى وزارة الزراعة لتجفيف برسيم المناطق الشمالية من الدلتا تجفيفا صناعيا وتحويله إلى دريس رغبة منها فى توفير مواد العلف بالبلاد وتشجيع الانتاج الحيوانى وهذا المشروع مفيد وجدير بالنجاح لأسباب كثيرة أهمها ارتفاع القيمة الغذائية للدريس المجفف صناعياً مع ارتفاع مقدار الناتج منه من الفدان الواحد ، وعدم تعرض التجفيف الصناعى وقت الشتاء للعقبات الجوية التى تمنع فى الوقت الحاضر تجفيف الحشتين الأولى والثانية من البرسيم تجفيفاً شمسياً . وبذلك يمكن الإفادة اقتصاديا منهما فى تلك المناطق فضلا عن قصر

مدة التجفيف اللازمة حيث لا تزيد عادة عن خمس ساعات . وعدم الحاجة إلى مسطحات واسعة لنشر البرسيم مع سهولة التحكم فى مقدار ما يحتويه الدريس الناتج من الرطوبة والمحافظة على صفاته العامة . ولا شك فى أن هذه الاعتبارات كفيلة برفع القيمة التجارية للدريس المجفف صناعيا ، فضلا عن زيادة إيراد الفدان الواحد من البرسيم بالمناطق الشمالية وتنشيط حركة إصلاح الأراضى البور وزيادة موارد الثروة الحيوانية .

خامسا : الخضروات .

يتمتع القطر المصرى بكثير من العوامل الجغرافية والطبيعية التى تؤهله لانتاج كثير من أنواع الخضروات الصالحة للحفظ أو للتصدير الطازج . غير أن زراعة الخضروات على نطاق واسع لا تزال كصناعة كبيرة مجهولة بالبلاد ويستدعى قيامها وضع نظام دقيق يكفل نجاحها بالقدر الاقتصادى المطلوب .

ولعل أهم الخضروات فى هذا الشأن هى الطماطم فان زراعتها تنجح بمصر نجاحا كبيرا طول العام تقريبا وتستخدم فى مصر وبعض البلدان الشرقية فى تلوين معظم ألوان الطعام كما درج كثير من أهالى البلدان الغربية على استعمالها طازجة أو محفوظة على حالتها أو على حالة عصير ، فضلا عن استخدامها فى تحضير كثير من المنتجات الغذائية الأخرى . وقد بدأت صناعة محلية صغيرة فى السنين العشر الأخيرة لصناعة صلصة الطماطم لكفاية حاجة البلاد منها وقت ندرة الطماطم أو ارتفاع ثمنها وكان يبلغ متوسط ثمن وارداتنا منها نحو خمسة وعشرين ألفا من الجنيهات المصرية سنويا . ولقد عمدت الصناعة الأجنبية قبل الحرب الحالية إلى خفض سعر منتجاتها رغبة منها فى قتل هذه الصناعة الناشئة فى مصر ، والواجب حماية هذه الصناعة بفرض رقابة شديدة على الواردات الأجنبية واختبارها اختبارا كاملا ورفع الضريبة الجمركية عليها على أساس تكاليف الانتاج المحلى . ولا شك هناك فى قدرة الصناعة المحلية عند ثباتها على تصدير هذه المادة إلى الخارج ومنافسة منتجات البلدان الأخرى .

وفضلا عن ذلك يمكن لمصر أن تصدر ثمار الطماطم الطازجة إلى البلدان الأوروبية وخصوصا بلدان الجزء الشمالى منها ، إلا أن اختلاف الصنف المحلى عن الأصناف الأخرى المطلوبة فى تلك الأسواق يقلل من شأن تصديرها . وإن قليلا من العناية العملية للاكثار المحلى من تلك الأصناف يجعل زراعتها بمصر موردا ماليا هاما .

ويحسن بمصر الاهتمام بانتاج البسلة الخضراء (وهى ثالث مادة غذائية تعبأ فى العلب الصفيح بالعالم) وإعدادها للحفظ أو للتصدير الأخضر وهى خضر غير شائع بمصر واستهلاكه محدود للغاية ووارداتنا منه قليلة ولذلك فان مجال هذه الصناعة قاصر فى الواقع على التصدير .

ولذلك يحسن الاقتصار فى مبدأ الأمر على التصريف بالأسواق الشرقية التى يكثر فيها النزلاء الأجانب حتى يتم لنا تكوين هذه الصناعة بالبلاد قبل التعرض للمنافسة الدولية الشديدة بالأسواق العالمية الرئيسية .

كذلك يصلح القطر المصرى لإنتاج الهليون (كشك ألماز أو اسبرج) ذى السوق البيضاء للتعبئة فى العلب وإعدادها للتصدير إلى الأسواق الأوروبية كما يتسنى أيضاً زراعة الهليون الأخضر بنفقات بسيطة وإعداده للتعبئة بالعلب . فضلا عن تعبئة الكرفس الأبيض وحفظه بالعلب والإسفناخ والفاصوليا الخضراء والكرنب المتبل (السوركروت) والذرة الحلوة والفول الرومى وكرنب بروكسل والقرع العسلى .

وهناك صناعة مهمة يحسن بمصر الاهتمام بدرسها والعمل على إنشائها وهى تعبئة الخضروات الطازجة للتصدير . وتبشر النتائج الأولية لدراسات وزارتى الزراعة والتجارة بنجاحنا فى هذا الشأن وخصوصاً إذا عنينا بالحجم والمظهر والفرز إلى درجات مختلفة والتعبئة الموافقة والصنف المطلوب . وان مصر لتتمتع بموقع جغرافى مناسب بالنسبه للقارة الأوروبية مما يساعدها على تصريف خضرواتها الطازجة وقت الشتاء بسهولة تامة لا سيما وأننا مقبلون على عهد جديد من الطيران التجارى السريع الذى سوف يزيدنا قرباً من تلك الأسواق . فصلا عن صلاحيتها لانتاج ثلاثة حاصلات غير مستديمة فى العام الواحد بفضل مناخها المعتدل المائل إلى الحرارة وتربتها الغنية التى تتوفر لها سبل الرى المنتظم طول العام .

وليس هنـــاك شك فى أهمية تنظيم وسائل الشحن وإعداد ثلاجات بالبواخر الناقلة للخضروات الطازجة . ولقد درجت بلاد المجر منذ عام ١٩٣٦ على شحن صادراتها من الخضر الطازجة إلى انجلترا داخل صناديق كبيرة معزولة الجدران مع استعمال الثلج الجاف (ثانى أكسيد الكربون الصلب) كأداة للتبريد . وعند بلوغها جهات الاستيراد تفرغ محتوياتها وتحل أجزاؤها وترسل ثانية للمجر للتعبئة وهكذا . وبذلك يتم شحن الثمار طبقاً للنظام المعروف بمصر باسم (من الباب إلى الباب) كذلك درجت معظم البلدان المنتجة للفاكهة والخضروات على تزويد قطاراتها بعربات للتبريد الصناعى حتى يمكن نقل وشحن هذه الثمار فى حالة صالحة للاستهلاك الطازج كما أعدت مخازن خاصة فى محطات السكك الحديدية وفى الموانىء مزودة بجميع المعدات الصالحة لحفظها حتى يتم تصديرها .

وأخيراً يجب توجيه عنايتنا لبحث القيمة الغذائية لخضرواتنا على أساس علمى دقيق . فلقد انقضى الزمن الذى كان يأكل فيه الناس لاشباع شهيتهم فقط وأصبح لعلوم التغذية وعلاقة الغذاء بالصحة العامة المقام الأول فى كثير من البلدان الأوروبية والأمريكية . ولعل أفضل

مثال فى هذا الشأن هو عصير الخضروات وهى صناعة حديثة يرجع الفضل فى اتساع نطاقها فى الوقت الحاضر بالولايات المتحدة إلى الدعاية العلمية المنظمة عن فوائده . وهكذا فان نجاحنا فى تصدير الخضروات المحفوظة الطازجة سوف يتوقف إلى حد كبير على بيان قيمتها الغذائية وما قد تحتويه من عناصر مفيدة .

سادسا : الأسماك :

كانت قيمة وارداتنا من الأسماك قبل الحرب الحالية تبلغ نحواً من ١٧٠ ألفاً من الجنيهات المصرية . منها خمسون ألفاً ثمناً لأسماك البكلاه المجففة و ٧٦ ألفاً ثمناً لأسماك الرنجة المدخنة وعشرون ألفا للسردين والتونا المعبأة بالعلب الصفيح . وتكون أسماك الشواطىء البحرية المصرية مورداً هاما لم يتم بعد استغلاله استغلالا اقتصاديا مربحا . ويتوقف نجاح هذه الصناعة على أمرين مهمين وهما الصيد بالمراكب البخارية السريعة وتبريد الأسماك بعد صيدها مباشرة تبريدا كاملا ولا شك فى أن التوسع فى هذه الناحية يؤدى إلى خفض المقادير الكبيرة المستوردة من اللحوم مع توفير مادة حيوانية رخيصة للطبقات الفقيرة .

ولا شك كذلك فى استحالة منع استيراد أسماك البكلاه لشدة الاقبال عليها خلال بعض الأعياد غير أن هذا الاقبال ما هو إلا عادة جرى عليها الناس . وقد يؤدى تمليح بعض الأسماك الكبيرة وتجفيفها محليا والدعاية لها إلى احتلالها مكان الأولى .

ولا يزال موضوع حفظ السردين بالعلب فى حاجه ماسة إلى دراسة مستفيضة وهى صناعة مربحة إذا علمنا أن ثمن الكيلوجرام الواحد منه وقت السلم لا يزيد عن القرشين وأنه يكفى لتعبئة علبتين أو أكثر . وأن ما تستورده مصر من السردين لا يصلح لأن يكون إنتاج معمل تجارى ولذلك فان مجال هذه الصناعة ينحصر فى إنتاج أنواع رخيصة تناسب القوة الشرائية البسيطة لأهل الريف وكذا التصدير للبلدان الشرقية القريبة . ويبلغ محصول السردين المصرى الحالى نحواً من ٥٠٠٠ طن سنويا وهو محصول قابل للزيادة عند العناية بطرق الصيد ذاتها .

سابعا : صناعة التبريد :

عرف الانسان منذ القدم فوائد التبريد واستعان على ذلك بالثلج الطبيعى ، غير أن هذه الصناعة لم تأخذ فى الازهار والتقدم الحديث إلا منذ أواخر القرن التاسع عشر عند اكتشاف آلات التبريد . ولربما كان للاعتبارات الاقتصادية لبعض البلدان الأجنبية وخاصة انجلترا والولايات المتحدة الفضل الأول فى تقدم هذه الصناعة ثم كان للاتجاه العالمى وخصوصا بالولايات المتحدة الأمريكية فى السنين الخمسة عشر الأخيرة نحو حفظ المواد الغذائية بحيث

يحتفظ بأكبر قدر من صفاتها وخواصها أثره الكبير على صناعة التبريد، فتم لها كشف طرق التجمد السريع والبطيء والتبريد فى جو هوائى معتدل . كما أمكن الولايات المتحدة قبل الحرب الحالية بسنين قليلة ابتكار صناديق مناسبة معزولة الجدران مزوده بأجهزة صغيرة للتبريد يحركها محرك عند وصله بتيار كهرباء البواخر . وبذلك أمكن لها تصدير كثير من منتجات الفاكهة والخضروات على حالة مجمدة إلى الأسواق الأوروبية . وقد أشرنا فى موضوع الخضروات إلى بعض السبل التى استحدثت فى تبريدها وتصديرها مبردة .

ولا تزال هذه الصناعة بمصر فى مرحلتها الأولى . وترجع أسباب بطء قيامها بالبلاد إلى عدم وجود صناعة ميكانيكية محلية قادرة على تفهم دقائقها وإصلاح أجهزتها بدون اعتماد كلى على الصناعة الأجنبية . ولقد أظهرت الحرب الحالية هذا الضعف مما أدى إلى ارتفاع ثمن بعض الأجهزة الآلية فضلا عن غلاء سوائل التبريد غلاء يكاد أن يودى بهذه الصناعة الناشئة . وهى لهذه الاعتبارات صناعة غير مستقرة يخشى جانبها الجمهور على وجه عام .

ولا شك فى حاجة مصر من الوجهتين الصحية والاقتصادية إلى قيام هذه الصناعة على أساس قوى . فان مناخها معتدل يميل للحرارة معظم شهور السنة مما يعرض منتجاتها الطازجة سريعة العطب للفساد السريع . ولقد فكرنا متأخرين فى إنشاء الصوامع لتخزين الغلال ولم نفكر بعد فى تأسيس هذه الصناعة الهامة التى لا تقل أهميه عن الأولى . وأرانى فى حل من تعداد وجه نشاطها فالألبان ومنتجاتها واللحوم والأسماك والبيض والفاكهة والخضروات مواد سريعة الفساد وتكون أقساماً هامة فى الثروة الزراعية . وتتعدى أهمية هذه الصناعة وجهة الحفظ إلى تنظيمها للعرض التجارى تبعاً لحالة الطلب بالأسواق . ولعل موضوع اللحوم هو خير مثال فى هذا الشأن . فان المزارعين المصريين يتهافتون عقب انتهاء موسم البرسيم على بيع ما يمتلكونه من العجول الصغيرة مما يؤدى إلى تدهور ثمنها فى ذلك الوقت . فلو أمكن حفظ اللحوم بالتبريد الصناعى لأدى ذلك إلى تنظيم تسويقها ولأمكن كفاية حاجة المناطق المختلفة للقطر بلحوم جيدة . كما قد يساعد قيام مثل هذه الصناعة على التوسع فى حفظ لحوم الدجاج والطيور المختلفة عند انتشار الأمراض الوبائية .

ولقد أصبحت هذه الصناعة تقوم بشطر هام فى كثير من الصناعات الغذائية وغيرها . واتسع مجالها فشملت نواحى كثيرة فى عمليات التجهيز أو التخزين بفضل التنبه الشديد إلى أهمية موضوع التغذية وظهور مشكلاته المتباينة وعدم الاقتصار على الانتاج المجرد . وكذلك أصبح لصفات المادة الغذائية وخواصها المقام الأول فى تقدير قيمتها التجارية . ووضعت لذلك مقاييس منظمة لتجارتها . وعلى ذلك يستحيل علينا إنجاح صادراتنا الغذائية الطازجة

ما لم تتوفر فيها تلك المقاييس التى لا نعيرها أهمية للأسف الشديد فى بلادنا . والتبريد أداة رئيسية فى ذلك النظام ، وقد أصبحت بمثابة الصناعة المثلى للحفظ فى القرن العشرين . فالمواد الغذائية المبردة هى أكثر المنتجات احتفاظاً بالخواص الغذائية المميزة لخاماتها الطازجة . وإذا كانت صناعة الحفظ فى العلب الصفيح وليدة حروب نابليون بأوروبا فان الحرب الحالية سوف تؤدى إلى تغير واضح فى وسائل الحفظ إذ أظهرت أهمية هذه الصناعة الحديثة والدور الهام الذى تلعبه فى الحياة اليومية لميزاتها العديدة التى تفضل جميع طرق الحفظ الأخرى عند توافر العوامل الملائمة لنجاحها .

ثامناً : النشاء والجلوكوز :

وقد أفادت الحرب الحاضرة هذه الصناعة الناشئة بالبلاد فأنشئت معامل عديدة لتحضير النشاء والجلوكوز من الذرة والأرز ولقد تيسر لمصر فى ظروفها الحالية صناعة الآلات البسيطة والأجهزة اللازمة لهما . ولا يزال الانتاج المحلى يقل عن حاجة السوق وكانت تقدر جملة وارداتها قبل الحرب بنحو من ستين ألفاً من الجنيهات المصرية .

وأود توجيه الأنظار إلى أهمية استعمال أصناف البطاطا الغنية بالمادة النشوية فى هذه الصناعة . وتعتمد ألمانيا والولايات المتحدة عليها فى صناعة النشا ثم الجلوكوز . وتبلغ مساحة البطاطا بالولايات المتحدة نحواً من مليون فدان . وقد استوردت كلية الزراعة أصنافاً منها ثبت نجاح صنفين ويتراوح محصولهما المحلى ما بين ٢٧٥ — ٣٥٠ قنطاراً للفدان الواحد ، ويبلغ تركيز المادة النشوية بأحدهما نحواً من ١٨ ٪ ويمكن صناعيا الحصول منه على مقدار من النشا قدره ١٥ ٪ وبمقارنة محصول فدان من الذرة قدره سبعة أرادب وآخر من البطاطا قدره ماتنا قنطار نجد أن الفدان الأخير يغل مقداراً من البروتين يزيد عن الأول بواقع ٥٠ ٪ ومن الكربوايدرات بواقع ٣٠٠ ٪ ، وأنه يعطى مادة نشوية قدرها طنان تقريباً ويتميز نشاؤه بخواص معينة تزيد قوته الغروية إلى ضعف قوة نشاء الذرة وإلى ضعفى قوة نشاء الأرز .

وتصلح الأصناف السابقة لاستخراج الجلوكوز وتحضير الكحول فضلا عن الانتفاع بالعروش الخضراء فى عمل العلف الأخضر . وتزداد أهمية هذه الصناعات عند العلم بأن البطاطا محصول ينجح فى الأراضى الضعيفة الرملية أى أن زراعته لا تتعارض مطلقاً مع مناطق زراعة الذرة وبذلك يمكن زيادة مصادر المادة الكربوايدراتية بالبلاد .

العقبات المحلية القائمة فى سبيل الصناعات الزراعية

إن مجال هذه الصناعات فى مصر يكاد أن يكون بكرا ولا يزال شائكا تعترضه عقبات عديدة زراعية وتجارية وصناعية وفنية . ويرجع أغلبها إلى جمود سياستنا الزراعية التى درجت عليها البلاد حقبة طويلة من الزمان دون أن تتجه بها نحو الاستغلال الزراعى الكامل .

كذلك فان الصناعة المبتدئة بالبلاد فى حاجة كبيرة إلى التوجيه الاقتصادى السليم ، فان قصر مجهودها الصناعى على كفاية الحاجة المحلية للبلاد مضر بمستقبل هذه الصناعة وبالرجاء المنشود من قيامها بالبلاد لأن تكون ركناً هاماً من أركان الثروة القومية . والواجب تعاون الانتاج الزراعى عن طريق التنظيم الثابت مع القوى العلمية والصناعية والاقتصادية للبلاد .

وتنحصر أهم العقباب القائمة فى سبيل نشر هذه الصناعات بمصر فيما يلى :

أولا : العقبات الزراعيه :

يتوقف الانتاج الصناعى مبدئيا على مدى توفر الخامات الزراعية التى يتطلبها هذا الانتاج ، ولقد لجأت بلدان كثيرة إلى سياسة التركيز حتى يتسنى لها استغلال هذه الحاصلات استغلالا مربحا وحتى يمكن تنظيم تسويقها كمحصولات طازجة ، وتحويل مايتخلف منها إلى منتجات غير قابلة للتلف وبذلك فان هذه الصناعة بما يتوافر لها من الإنتاج المركز تعمل على استغلال الجزء الأكبر من المحصولات المتخلفة دون التسويق الطازج وتعمد بالتالى إلى رفع القيمة التجاريه للخامات الزراعية الأصلية .

ونظراً لشدة المنافسة بالأسواق الأجنبية فإنه يحسن بنا أن نختص بانتاج مواد لا يتيسر لجيراننا مزاحمتنا فيها حتى تزداد أرباح منتجاتنا الغذائية فى هذا الشأن ، والواجب ملاحظته فى نجاح أية مادة هو حالة الإقبال التجارى عليها وقبول جمهور المستهلكين لها .

ثانيا : العقبات الفنية :

(١) الأصناف المعدة للحفظ :

ان الصنف الصالح للحفظ هو عامل أساسى فى هذه الصناعات ، غير أن إنتاجه يتطلب الالمام بطريقة الحفظ المرغوب فى استخدامها وطبيعة المادة الغذائية وطريقة الاستهلاك وذوق المستهلكين ، وتتطلب الدراسات المتعلقة بهذا الموضوع أعواما عديدة ومجهودا شديدا لايتلاءم مطلقا مع الرغبة فى سرعة قيام هذه الصناعات بالبلاد ، ولحسن الحظ يمكن لمصر التغلب هذه العقبة بمراجعة جميع الأعمال الفنية التى تكون قد تمت فى هذا الشأن بواسطة الهيئات المختصة وانتخاب أفضلها للغرض المطلوب .

وعلى العموم فان دراسة أصناف الخضروات الصالحة للحفظ أقل تعقدا من الفاكهة التي تستدعي وقتاً أطول بطبيعة الأمر . لطول الفترة التي يستدعيها نمو الأشجار وإثمارها ، كما أن هذه الدراسات تتطلب دائماً التمشي مع حاجة الصناعة وما يطرأ عليها من ضروب التجديد المستمر وفضلا عن ذلك يجب عدم التشدد في مبدأ الأمر بطلب درجة الكمال ، فان الصفات المرغوبة في الصنف المطلوب تتأثر زيادة على الاعتبارات النباتية البحتة بعوامل أخرى لا تقل عنها أهمية وهي البيئة والمناخ والخدمة الزراعية والأمراض والآفات الحشرية .

(٢) العمال الصالحون للقيام بأعمال صناعة الحفظ في العلب :

وهو موضوع مهم يتطلب علاجاً حاسما . ويقصد بالعمال هنا الماهرون منهم والمتوسطون والرؤساء المتمرنون اللازمون لإدارة العمل . ويجب في بدء الأمر توجيه هؤلاء العمال نحو الناحية العملية البحتة على أن يشمل برنامجهم بعض الدراسات الخاصة باستخدام الأيدرومترات وقياس الحرارة والضغط وما إليها ، ومع تزويدهم ببعض البيانات الأولية عن علاقة المواد الغذائية بالصحة العامة وعوامل الفساد البكتريولوجي التي تتعرض لها هذه المواد .

ولقد أنشأت فرنسا في عام ١٩٢١ مدرسة للصناعات الزراعية بباريس لتكوين هيئة من العمال المختصين في صناعة حفظ المواد الغذائية في العلب الصفيح مع تدريبهم فنيا عليها حتى يصبحوا بعد وقت وجيز رؤساء عمال ومديري معامل ذوي خبرة وكفاية .

ولقد كانت ولا تزال معامل الصناعات الزراعية بقسم البساتين مدرسة عملية ناجحة في تخريج طائفة ممتازة من العمال التحقوا كرؤساء عمال بالمصانع المحلية وببعض الهيئات الزراعية . ولقد أفاد هذا الاتجاه الصناعة المحلية في دور تكوينها فائدة كبيرة .

(٣) الرجال الفنيون :

تتطلب صناعة حفظ المنتجات الزراعية عدداً كبيراً من رجال الجامعة المتمرنين الذين اختصوا في كيمياء التغذية أو في الهندسة الكيميائية والميكانيكية وكذلك المتخصصين في زراعة الخضروات والفاكهة وعمليات القطف وتجهيز الثمار الطازجة وتخزينها وطرق التبريد الصناعي وإدارة المصانع مع الإلمام تماما بجميع الاعتبارات والموضوعات العلمية والعملية المتعلقة بالصناعات الزراعية .

وانه رغماً عن تقدم الصناعات الزراعية على اختلافها بالولايات المتحدة فقد اضطرت بعض هيئاتها العلمية إلى إنشاء مدارس لإرشاد المشتغلين بهذه الصناعات إلى الأبحاث الحديثة المتعلقة بها ومشـــالها (Canners & Fieldmen's school) التي أنشأتها كلية زراعة ولاية أوريجون وكذلك :

The Technical school for Pickle & Kraut Packers وهى هيئة دراسية تجتمع على حالة مؤتمر سنوى لعدة أيام فقط .

وفضلا عن ذلك يجتمع بالولايات المتحدة معظم المشتغلين بالصناعات الزراعية المتنوعة فى مؤتمرات سنوية تجمع رجال كل صناعة على حدة والهيئات العلمية المشتغلة بأبحاث الصناعات الغذائية وممثلى المصانع المنتجة للآلات والأجهزة والخامات الصناعية المختلفة .

كذلك أنشأت محطة تجارب حفظ الفاكهة والخضروات الكائنة بمدينة كمدن والتابعة لجامعة بريستول بانجلترا مدرسة لصناعة المربيات فى عام ١٩٢١ وكانت فترتها الدراسية شهرين فقط فى العام ، ثم أقفلت بعد ذلك على أثر التحول الحديث فى اتجاه عمل محطة التجارب نحو خدمة صناعة الحفظ فى العلب الصفيح .

ولقد اتجه سعادة حفناوى بك وزير الزراعة الأسبق فى عام ١٩٣٩ فى علاج هذه العقبة اتجاهاً عملياً سليما يتلخص فى تحويل معامل الصناعات الزراعية بقسم البساتين إلى مدرسة عملية للصناعات يلحق بها عدد محدود من خريجى كلية الزراعة لتمرينهم عملياً فى هذا العمل لمدة عامين ثم يحل مكانهم آخرون وهكذا . والغرض واضح من هذا المشروع لتوفير الفنيين المتمرنين اللازمين لنشر هذه الصناعات والاضطلاع بها فى البلاد .

ثالثا : العقبات الصناعية :

وتتلخص فيما يأتى :

ا — عدم توفر أوانى التعبئة الصالحة للحفظ — يتميز ثمن هذه الأوانى بارتفاعه الشديد عن الطاقة التجارية لهذه الصناعات وعن مستوى القوة الشرائية لهذه البلاد . وفضلا عن ذلك لا توجد تشريعات غذائية تنظم نوع الصفيح الصالح للاستعمال فى عمليات الحفظ وطريقة صناعة العلب ومواصفاتها وأحجامها .

ولقد أصبحت الصناعة المحلية للزجاج فى حالة تسمح بانتاج العبوات الزجاجية بسعر مناسب عند ما طلب مقادير كبيرة منها .

ب — ارتفاع ثمن السكر — يحول الارتفاع الحالى للسكر دون التوسع فى استعماله التجارى فى بعض الصناعات الغذائية بالنسبة لانخفاض القوة الشرائية لأغلبية سكان هذه البلاد . ويتسنى تلافى هذه الحالة بامداد الصناعات الغذائية بالسكر الخام الناتج من مصانع الوجه القبلى قبل تكريره أو بخفض ثمن السكر المستعمل فى هذه الصناعات مع تنظيم مراقبة الاستعمال الصناعى فى كلتا الحالتين تحت إشراف إدارة الانتاج .

جـ — الخامات الزراعية — لا تزال معامل الصناعات الزراعية تجد صعوبة كبيرة فى معظم بلدان العالم فى التعاقد مع المزارعين للحصول على غلة أرضهم بدلا من عرضهم إياها بالأسواق مع العلم بتعارض الصفات الواجب توفرها فى الأصناف المطلوبة لعمليات الحفظ عن تلك التى تلزم للاستهلاك الطازج العادى . ويمكن التغلب على هذه العقبة فى مصر بالنسبة للخضروات على الأقل وذلك بانتاج المعامل لما يصلح لها فى مزارع خاصة بها .

د — الحمايه الجمركية — وهى حق وطنى للصناعة المحلية ويجب الأخذ به فى دور التكوين على الأقل إذ تؤدى كل منافسة قوية الجانب غير مشروعة إلى وأد أية صناعة ناشئة ، ولا شك هنالك فى قدرة الصناعة المحلية على مزاحمة بعض المنتجات الأجنبية محلياً بالأسواق الخارجية ، غير أن ذلك يتطلب أولا علاج جميع العقبات التى تعترضها . وينحصر علاج المنافسة الأجنبية الشديدة وقت السلم لمنتجاتنا المحلية فى رفع الضريبة الجمركية عليها أو تحديد ثمنها على أساس التكاليف الحقيقية لنفقات الانتاج المحلى مع إضافة ربح مناسب .

هـ — الآلات والسعة الصناعية للمعامل — تتوقف السعة الصناعية للمعامل على السعة العملية للآلات وتناسب القوة الإنتاجية لوحدات المجموعة الكاملة من الآلات المتعلقة بحفظ مادة غذائية معينة ويحدد السعة الصناعية للمجموعة الكاملة عاملان هامان هما جملة الانتاج المطلوب مقدراً على أساس مقدار الخامات الزراعية فى اليوم الواحد وطول فترة موسم المحصول الزراعى لتلك الخامات .

ويقوم الإتجاه الصناعى الحالى على التخصيص ، أى إعداد المعمل الواحد لإنتاج مادة غذائية واحدة حتى تتوفر له جميع العوامل المؤدية إلى إتمام عمليات الحفظ والتحضير فى أقل وقت ممكن . كما ينحو هذا الاتجاه نحو انتخاب أفضل المناطق الملائمة من وجهة الانتاج والصناعة . ويجب توفير جميع الاعتبارات الصناعية والفنية التى تعدنا للنجاح عند الرغبة فى إعداد هذه الصناعات للتجارة الدولية حتى تظفر بأقصى حد ممكن من الإقبال التجارى . وانه وإذا كانت الأيدى العاملة رخيصة فى بلادنا فان استغلالها يجب أن يكون محدوداً وعلينا العمل بالنظام الآلى كلما تيسر ذلك . وقد تبدو أحياناً بساطة بعض العمليات كالغسيل والتقشير مغرية باستعمال اليد العاملة غير أن النتائج الفنية المطلوبة تستدعى غالباً استعمال آلات تلائم الخامات المعدة للحفظ مع نوع الانتاج المطلوب من المادة الواحدة .

و — التشريعات الغذائيه — يتميز السوق المصرى بخلوه تماماً من أى قانون منظم لصناعة وتسويق المواد الغذائية وهو عرضة لكافة أنواع الغش فى مختلف موارده الغذائية المستوردة أو المصنوعة محلياً . ويشمل الغش الخلط بمواد غريبة واستخدام السكريات الصناعية والمواد

الملونة والأرواح الصناعية والمواد المعبأة كالنشاء والجيلاتين . وتتعدى طرق الغش إلى تغيير الحجم أو الوزن .

ويجب وضع تشريعات غذائية وزراعية وتجارية تتضمن طرق الصناعة والتعبئة والخواص والصفات مع الأخذ بنظام التوحيد لتنظيم الطرق الصناعية والمعاملات التجارية بالتالى وبنظام الترقيم لمعرفة البيانات الخاصة بكل شحنة غذائية حتى يتسنى استرجاعها من الأسواق عند فسادها .

رابعاً : التمـــويل :

ينقسم رأس المال اللازم لإنشاء هذه الصناعات إلى قسمين : أولها ثابت ويشمل ثمن الآلات والأدوات والمهمات والمبانى والتأمينات والضرائب وما إليها . والثانى متحرك ويشمل ثمن المواد الغذائية الطازجة والمواد الخام الأخرى اللازمة الصناعة كما يشمل الأجور والمرتبات والنفقات اليومية المختلفة . ويبلغ القسم الثانى عدة أضعاف مايتطلبه الأول وتتطلب عادة تعبئة الفاكهة والخضروات بالعلب مثلا ثلاثة أو أربعة أضعاف قيمة ثمنها الطازج ولذلك يصعب على الأفراد الاشتغال ببعض هذه الصناعات على نطاق واسع .

ومن المعتاد جمع رأس المال المتحرك لمعامل الصناعات الزراعية بالبلدان الأجنبية عن سبيل قروض صناعية موسمية تعقدها بنوك التسليف الصناعى بضمان المنتجات المصنوعة بعد تخزينها فى مخازن تابعة للمعامل المنتجة أو لشركات التخزين .

التنظيم القومى للصناعات الزراعية :

لا شك هناك فى ضرورة تنظيم الصناعات الزراعية فى مصر على كيان ثابت لتوجيهها نحو الانتاج الصناعى السليم الذى يعود على البلاد بالفائدة الاقتصادية المنشودة وتذليل العقبات التى تعترض سبيلها ونشر الدعوة لها .

ولقد اهتم سعادة حفناوى بك فى عام ١٩٤٠ بوضع مشروعات لتوطيد الصناعات الزراعية أحدها المجلس الدائم للصناعات الزراعية كهيئة استشارية عليا لهذه الصناعات لوضع السياسة التى تكفل إنهاضها . وخليق بهذا المجلس أن يسيطر على التوجيه العام للصناعات الزراعية على أساس حاجة البلاد وأن يصبح بمثابة هيئة مركزية لجميع الأعمال والشئون المتعلقة بهذه الصناعات .

وأن الاتجاه الحالى لقصر مجهود المعامل الحالية المشتغلة بالصناعات الزراعية نحو كفاية الحاجة المحلية للبلاد فقط مضر بمستقبل هذه الصناعات لتعدد المصانع المحلية وشدة المنافسة

فى نطاق ضيق من مجالها الحيوى الحقيقى ويحسن جمع شمل المشتغلين بهذه الصناعات فى رابطة أو هيئة واحدة لتنظيم أعمالهم على ضوء المصلحة المشتركة بينهم والدفاع عن مصالحهم.

ويحسن تقسيم الصناعات الزراعية إلى مجموعات تبعاً لنوع الهيئة الصالحة للاضطلاع بها حتى يتسنى وضع نظام مشترك لكل مجموعة يكفل حسن توجيهها على أساس الحاجة الاقتصادية للبلاد والاعتبارات التى تتحكم فيها. ولذلك اقترح تقسيمها إلى الأقسام الآتية:

١ — الصناعات المنزلية:

وتشمل المنتجات البسيطة التى يمكن تحضيرها بالبيت وتنتمى إلى التدبير المنزلى لبساطة تفاصيلها وعدم حاجتها إلى أجهزة كبيرة أو أدوات ثمينة. ومثالها صناعة الشراب والمربيات والتخليل وتقطير المياه العطرية وصناعة الصابون وبعض مستحضرات التجميل وخلافها. وبعض هذه الصناعات معروف ببيوتنا فى الوقت الحاضر ويصنع بنجاح كبير. ويرجع إلى وزارة المعارف الفضل فى نشر الثقافة النسوية والتوسع فى دراسة مادة التدبير المنزلى بمدارس البنات والعناية بنواحى النشاط المدرسى بمدارس البنين.

٢ — الصناعات الريفية:

وهى صناعات أولية يتيسر للفلاح القيام بها بعد إرشاده وتدريبه عليها وتوجد منها صناعات قائمة فى بعض مناطق القطر، غير أنها تتطلب بعض أوجه التحسين البسيط. ويجب أن يكون المعول فى هذا النوع من الصناعات ونشرها بالريف بساطة عملية الصناعة وقلة التكاليف وأن تراعى فى إنتاجها القوة الشرائية للبلاد.

ولقد أدت سياستنا الزراعية المفرطة فى التخصص إلى قتل كثير من صناعاتنا القروية والتهافت على بديلها من الصناعات الأجنبية مما يؤدى إلى نقل كسبنا من الزراعة إلى الخارج. ثانية وإضعاف القوة الصناعية الأولية للبلاد وظهور مشكلتى البطالة وانحطاط مستوى المعيشة والواجب أن تعتمد مصر على سياسة كفائية لإنتاج سلع صناعية بسيطة تناسب قوة شراء الفلاح فى الوقت الحاضر.

وتقوم المراكز الاجتماعية التى تتم إنشاؤها فى بعض المناطق بكثير من مشروعات الاصلاح الريفى السليم. وتلجأ فى الاصلاح إلى الارشاد عن سبيل الاقناع العملى. وتدأب على إدخال ما يصلح لكل منطقة من الصناعات الزراعية والريفية لايجاد أعمال تدر رزقا جديداً على سكان تلك المناطق واستثمار وقت فراغهم.

غير أن نجاح هذه المراكز الاجتماعيه يتوقف إلى حد كبير على الهيئة الفنية المشرفة على

هذا العمل بالريف ومدى صلاحيتها لهذا الغرض وأثرها الشخصى وإيمانها برسالتها التى ترمى إلى خدمة الفلاح الذى طال تجاهل حقوقه الاجتماعية .

ويوجد بانجلترا نوع من المدارس المتنقلة وهى وحدات دراسية كاملة متنقلة تطوف سنويا بمراكز كل منطقة زراعية وتدرس فيها طرق صناعة الزبدة ومختلف أنواع الجبن وإنتاج اللبن النظيف وغيرها من الموضوعات وتستغرق الدراسة من عشرة أيام إلى أسبوعين ويتولى العمل فيها إخصائيون فى الألبان . والغرض الأساسى من مثل هذه المدارس هو تثقيف الزراع وأولادهم وخصوصاً الفقراء منهم وعمال المزارع ومن على شاكلتهم . وبذلك يتسنى تثقيف الفلاح فى قريته وإمداده بثقافة زراعية عملية بسيطة ويتراءى لى أن هذا النوع من المدارس لا يصلح لنا فى الوقت الحاضر إذ يحتاج الفلاح فى هذه المرحلة من تطورنا الاجتماعى إلى نوع من الإرشاد الثابت القائم على ثقة وصداقة متبادلتين بينه وبين الهيئة المرشدة له .

ويحسن تشجيع الصناعات الزراعية عن سبيل البدء بالصناعات القائمة منها فعلا . وأن نبدأ بسد حاجتنا منها ما دامت تتوفر لها الخامات الزراعية محليا . كما يجب توجيه الأبحاث الفنية المتعلقة بالصناعات الزراعية نحو مساعدة الصناعات الأولية أولا وأن نعمل على رفعها من مستواها الحالى وأن تكون سنتنا فى ذلك التحسين البطىء دون التغيير الشديد حيث أن معظم هذه الصناعات مصرية فى بيئاتها وفى أسواقها .

وفى الواقع يمكن تسمية الصناعات الزراعية الأولية بالصناعات الريفية وتنقسم إلى قسمين : أحدهما غذائى ومثاله تجفيف البلح والخضروات وبعض البقوليات وصناعة العجوة وتقطير المياه العطرية النباتية وصناعة الخل وحفظ البيض وصناعة العسل الأسود وتربية النحل وخلافها وثانيهما غير غذائى وذو طابع محلى خاص يحتاج اليه الفلاح فى حياته اليومية وهو لا يقل أهمية عن القسم الأول حيث يزيد فى كسب الزارع الفقير ويؤدى إلى زيادة الثروة العامة للبلاد بالتالى ومثاله الغزل والنسج بأنواعه وصناعات أولية أخرى يمكن تحضيرها من خامات متنوعة أو فضلات مختلفة كالمكانس وأدوات النظافة والدواسات والحبال والدوبارة والأقفاص والسلال وبعض الأدوات المنزلية البسيطة المصنوعة من الخشب أو العظام أو الجلد أو الشعر وغير ذلك من الصناعات الأولية العديدة .

ثالثا — الصناعات الزراعية الكبيرة :

وتشمل مختلف الصناعات التى تحتاج إلى رأس مال كبير وخبرة فنية طويلة ، وتعمل هذه الصناعات كالأنواع الأخرى على استغلال الجزء الزائد من الخامات الزراعية الطازجة صناعيا وتزيد فى الواقع دخل المزارع عن سبيل غير مباشر . ومثالها تعبئة المواد الغذائية فى العلب

الصفيح وحفظ اللحوم والمنتجات الزراعية الأخرى بالتبريد الصناعى وصناعات السكر والزيوت والتجفيف الصناعى وتعبئة الفاكهة والخضروات الطازجة وإعدادها للتصدير والمركبات الكيميائية المستخرجة من الخامات الزراعية وخلافها .

والغرض الرئيسى من قيام الصناعات الكبيرة هو تنظيم السوق المحلى وزيادة الموارد المالية للبلاد عن سبيل ما تصدره من منتجات إلى الخارج . ولا يزال بعض هذه الصناعات فى حاجة إلى إعانة حيث تعترضها عقبات عديدة سبق ذكرها . ويتطلب السير بها معرفة جميع الاعتبارات الفنية والاقتصادية والتجارية التى تحيط بها . وعلى ذلك يحسن أن يكون توسعنا فيها بطيئاً فى مبدأ الأمر حتى نتمكن من اكتساب خبرة عملية كافية فى هذا الشأن .

المراجع

(١) الحسين على الجبار — عوامل إنجاح تصدير الموالح من مصر — مجلة الفلاحة — العدد الرابع عام ١٩٣٧ .

(٢) حسين عارف — مستقبل الموالح فى مصر — مجلة الفلاحة — العدد الثالث — عام ١٩٣٧ .

(٣) حسين عارف — تقرير عن البعثة الصيفية للصناعات الزراعية التابعة لكلية الزراعة فى انجلترا وفرنسا خلال صيف عام ١٩٣٧ .

(٤) حسين عارف — الصناعات الزراعية — أهميتها الاقتصادية والنظام الذى يجب أن تقوم عليه فى القطر المصرى — مجلة الفلاحة — العدد الثانى والثالث — عام ١٩٣٨ .

(٥) حسين عارف — الموقف الحالى للصناعات الغذائية المتعلقة بالانتاج الزراعى — مجلة فلاحة البساتين المصرية — العدد ١٠٢ — — ١٩٤٠ .

(٦) حسين عارف — طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الأولية — رسالة عام ١٩٤٠ .

(٧) حسين عارف — العقبات المحلية القائمة فى سبيل الصناعات الزراعية — رسالة عام ١٩٤٢ .

(٨) روبرت هدسون — (أستاذ علم فلاحة البساتين المنطقة المعتدلة بجامعة كاليفورنيا) زراعة الموالح فى مصر وما يواجهها من النواحى والمشاكل والمحتملات الاقتصادية — مجلة الفلاحة العدد الثانى — عام ١٩٣٧ .

(٩) عبد الحميد بك أباظه — تصريف الموالح المصرية بالأسواق الخارجية — مجلة الفلاحة — العدد الأول — عام ١٩٣٧ .

(١٠) و . ف . كروز — (أستاذ الصناعات الزراعية بجامعة كاليفورنيا) — المركز الاقتصادى لمنتجات البساتين فى الزراعة المصرية — مجلة الفلاحة — العدد الخامس والسادس — عام ١٩٣٩ .

(١١) مصلحة عموم الاحصاء بوزارة المالية — النشرات السنوية عن التجارة الخارجية .

(١٢) International Trade Statistics, Pub. by the League of Nations.

الباب الاول

تعريف الصناعات الزراعية — أقسامها — تاريخها — أسباب انتشارها
ومزاياها الاقتصادية والاجتماعية — العلوم المرتبطة بها

تعريف الصناعات الزراعية :

ينحصر الغرض الرئيسى من علم الصناعات الزراعية فى بحث جميع الاعتبارات العلمية والعملية المتعلقة بحفظ وتعبئة المنتجات الزراعية المتنوعة ، وتحضير مواد غذائية وغير غذائية منها . وتشمل هذه الصناعات منتجات البساتين من فاكهة وخضر ، والحقول والحيوان كاللحم واللبن . وسنتناول دراستها (ما عدا الألبان) فى هذا الكتاب .

أقسامها :

ينقسم هذا العلم تبعاً لطبيعة نشأته الى قسمين رئيسيين ، وهما :

١ — الصناعات الزراعية القديمة: وتشمل صناعات التجفيف الشمسى ، والخمور ، والتمليح ، والتدخين ، والمربيات ، والشراب . ولقد قامت هذه الصناعات على اساس من الخبرة العملية الطويلة فقط دون الكفاية العلمية . ويمت الكثير منها إلى صناعة الطهى ، ولم تتأثر بعد إلا قليلا بالأبحاث العملية الحديثة التى تمت فى هذا الشأن .

٢ — الصناعات الزراعية الحديثة : وتشمل صناعة حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح ، والتجفيف الصناعى ، والتبريد الصناعى ، وتحضير عصير الفاكهة ومنتجاتها ، كما تشمل كثيراً من الصناعات الزراعية غير الغذائية ، كتحضير بعض المركبات الكيمائية من المنتجات الزراعية . وكذلك المحاليل المبيدة للحشرات والمساحيق القاتلة لها من بعض النباتات الاقتصادية . وعلى العموم فان هذه الصناعات قامت على الجهود العملية القوية التى ساعدت ، والتى لا تزال تساعد على تقدمها وإنجاحها . ولقد كان لتقدم الجزء الحديث من الصناعات الزراعية ، بالرغم من قصر عهده ، الأثر الأكبر فى تقدم الجزء القديم منها ، وأخذه بكثير من الأساليب العلمية الحديثة ، ومحاولة تطبيقها عمليا .

وفضلا عن ذلك يمكن تقسيم هذا العلم تبعاً لفروع دراساته الى قسمين رئيسيين هما :

١ — الصناعات الغذائية : وتتكون هذه الصناعات من جزئين رئيسيين كالآتى :

(ا) الصناعات الغذائية المتعلقة بتعبئة المواد الغذائية على حالة محفوظة ، وهى صناعات ترمى الى حفظ هذه المواد الغذائية أو منتجاتها على حالة صالحة للتغذية من الوجهة الصحية (أى بدون أن يتطرق إليها الفساد) ، وإعدادها للاستهلاك وقت الحاجة إليها ، مع الاحتفاظ بجميع أو ببعض مظاهر هذه المواد ، سواء كانت كيمائية أو طبيعية أو حيوية ومثالها : التجفيف والتمليح . والتدخين ، والتبريد ، والحفظ فى العلب الصفيح .

(ب) الصناعات الغذائية المتعلقة بتعبئة المواد الغذائية على حالة طازجة : وهى صناعات ترمى إلى تعبئة المواد الغذائية الطازجة وإعددها للتصدير الخارجى . ومثالها : تعبئة ثمار الفاكهة كالبرتقال واليوسفى وتعبئة الخضروات كالطماطم والبسلة الشتوية والفول الرومى والخرشوف وسوق الهليون .

٢ — الصناعات الزراعية غير الغذائية : وهى صناعات تتعلق بتحضير منتجات غير غذائية من المنتجات الزراعية والحيوانية . ومثالها تحضير الأحماض العضوية والكحوليات والمركبات الكيمائية من ثمار الفاكهة ، وتحضير النشاء من بعض أنواع الحبوب ، والجيلاتين والغراء من متخلفات اللحوم والزيوت النباتية المستخدمة فى أعمال الدهان ، والزيوت العطرية من بعض أنواع النباتات .

تاريخها :

يبدأ التاريخ المعروف للصناعات الزراعية ببدء تاريخ قدماء المصريين . فلقد تركوا كثيراً من منتجات البساتين والحقول والحيوان فى قبورهم مع موتاهم ، إما على حالة مجففة كالزبيب من ثمار العنب والبلح المجفف والعجوة ، أو مملحة كالزيتون .

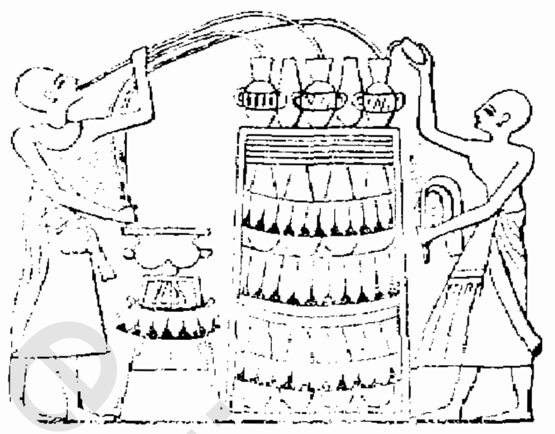


تحضير الخمور عند قدماء المصريين

طريقة العصر عند قدماء المصريين

كذلك يمكن إدراك تأصل صناعة الخمور والتقطير من الرموز الموجودة على جدران قبورهم ومحتوياتها . فعرفوا نبيذ العنب وصناعة البيرة من حبوب الشعير ، والنبيذ الصناعى من ثمار التين والرمان والمخيط وعصارة أشجار النخيل ، كما عرفوا الروائح العطرية النباتية

والحيوانية، وكذلك مواد التجميل المتنوعة المستخدمة فى تعطير الجسم والوجه وطلاء الأظافر.


فصل العصير الرائق بالسيفون عند قدماء المصريين

وفضلا عن ذلك كان المصريون القدماء يبردون منتجاتهم الغذائية من ألبان أوأسماك أو فاكهة فى أوان غير عميقه توضع فى رمل الصحراء طول الليل فتبرد وتتجمد فى طبقات رقيقة بفعل الانخفاض الشديد فى درجات الحرارة أثناء الليل عن النهار.

ولقد امتدت صناعة المنتجات الغذائية من مصر إلى البلدان المجاورة كالهند وفلسطين وسوريا والعراق والأناضول واليونان وبلاد الرومان، ومنها إلى جميع أنحاء العالم. بفضل غزوات المصريين القدماء، واتساع نطاق تجاراتهم مع مجاوريهم، ثم أخذت هذه الصناعة فى الانتشار بالتدريج تبعاً لضغط الحاجة الماسة إليها. ولعل حروب نابليون فىأوروبا كانت بدء عهد نهضة الصناعاتالزراعية وظهور أقسامها الحديثة التى أخذت منذ ذلك الوقت تتمشى مع التطورات العلمية الحديثة. ولعل صناعة حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح هى أولى هذه الصناعات الحديثة.


نيقولا أبيرت (١٧٥٠ — ١٨٤١)

ويرجع تاريخ صناعةحفظ الموادالغذائية بالحرارة (فى العلب الصفيح)، إلى عهد اكتشاف الرجل الفرنسى المعروف باسم (Nicolas Appert) لطريقة استخدام الحرارة المرتفعة فى تعقيم المواد الغذائية المعبأة داخل أوان محكمة لا يتسرب إليها الهواء الجوى، وذلك عام ١٨٠٤ وكانت طريقته هذه أولية للغاية، إلا أنها تعتبر فى الوقت الحاضرأساساً لعملية التعقيم بالحرارة.

وتتلخص فى وضع المواد الغذائية التى يراد حفظها داخل أوان زجاجية ذات فوهات متسعة وإضافة مقدار يسير من الماء إليها حتى تغمر به تماماً، ثم فى وضع الأوانى الزجاجية بعد ذلك وهى مفتوحة الفوهة داخل حمام مائى، وتسخين الماء الموجود بالأوانى حتى درجة

الغليان ، ورفع الأوانى مباشرة من الحمام المائى وإقبال فوهتها بسرعة بسدادات إقفالا محكما لمنع دخول الهواء الجوى اليها ثانية .

ولقد تمكن هذا الرجل من حفظ المواد الغذائية ، وخصوصاً اللحوم ، فى أوائل عهد اكتشافه لطريقته هذه ، دون أن يتطرق اليها الفساد بتاتاً . وكان يعلل أسباب نجاح طريقته إلى انحلال الهواء الجوى الموجود داخل الأوانى المعبأة بالمواد الغذائية واستحالته إلى مركبات أخرى غير معروفة لديه ، كما كان يعزو أسباب فساد المواد الغذائية الى ملامستها للهواء الجوى ، وأن أسباب الفساد تمتنع عند استحالة الهواء الى مركبات أخرى غير هوائية . ولا شك فى أننا نعرف الآن أن أسباب فساد المواد الغذائية ترجع الى احتواء الهواء الجوى أو المواد ذاتها لأحياء دقيقة يمكن قتلها وتعقيمها بالتسخين إلى درجات مرتفعة من الحرارة .

وتعتبر أبحاث العالم الفرنسى لويس باستور (Lewis Pasteur) كجزء متمم لأبحاث أبيرت المتقدمة الذكر ، فيرجع إلى الأول فضل اكتشاف الأحياء الدقيقة ، ولذلك كان أبيرت معقولا فى تعليله حين أرجع أسباب فساد المواد الغذائية إلى الهواء الجوى ككتلة ، ونحن نرجعه الآن فى الواقع إلى وجود الأحياء الدقيقة فى هذا الهواء ، ولا شك فى أن ظهوره قبل أبحاث باستور قد أدى به إلى ذلك التعليل .

وكانت الحكومة الفرنسية خلال عهد نابليون تبذل غاية جهدها للاهتداء إلى طريقة بسيطة لحفظ المواد الغذائية وخصوصاً اللحوم، بدون أن يتطرق اليها الفساد ، لامداد الجيوش الفرنسية أثناء غزوها للبلاد الروسية بمواد غذائية صحية سهلة النقل . وتقدمت لذلك بجائزة مالية قدرها ١٢٠٠٠ فرنك (أى ما يوازى ٢٤٠٠ جنيه مصرى فى ذلك الوقت) لأول رجل يمكنه استنباط طريقة لحفظ المواد الغذائية وخصوصا اللحوم . ولقد تمكن أبيرت فى عام ١٨١٠ من التوصل الى تطبيق طريقته على نطاق واسع ، وأمكنه بذلك الحصول على تملك الجائزة المالية



معمل آل أبيرت بباريس

ولم تقتصر دراساته بعد ذلك على حفظ اللحوم ، بل تناولت مختلف أنواع المواد الغذائية كاللبن وعصير الفاكهة والنبيذ .

ويرجع تاريخ صناعة حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح فى انجلترا إلى عام ١٨٠٨ ، فتم لرجل يدعى (Thomas Saddington) اكتشاف طريقة مماثلة فى ذلك العام ، كما

سجل (Peter Durand) فى عام ١٨١٠ طريقة أخرى مماثلة لطريقة أبيرت أيضاً . ثم انتقلت هذه الصناعة بعد ذلك من انجلترا إلى الولايات المتحدة الأمريكية بواسطة مهاجر انجليزى يدعى (William Underwood) فى عام ١٨١٧ . وسكن هذا الرجل مدينة بوستن الأمريكية وأخذ فى الاشتغال بهذه الصناعة . غير أن التقدم الحالى لصناعات الحفظ فى الولايات المتحدة لم يبدأ فى الواقع إلا منذ الحرب الأهلية الأمريكية ، لشدة حاجة تلك البلاد إلى مواد غذائية مجهزة ولما يحيط بشعبها من ظروف اجتماعية خاصة . ثم بدأت صناعة التعبئة بالعلب عهداً جديداً بعد الحرب العالمية الأولى (١٩١٤ — ١٩١٨) فاذا بريطانيا تتسع فى صناعة تعبئة الفاكهة والخضروات وإذا بروسيا تنشىء صناعة كبيرة لتعبئة الفاكهة والطماطم واللحوم والأسماك وإذا باليابان تزداد توسعاً فى حفظ الأسماك وبعض أنواع الفاكهة وإذا بكل من اتحاد جنوب أفريقيا وأستراليا وأرجواى والارجنتين ونيوزيلنده والنرويج وألمانيا يحيط مختلف هذه الصناعات بعنايته حتى يتم لها استكمال النقص فى إنتاجه الزراعى .

ويكاد يتلازم إنتاج العلب الصفيح والتحسين الذى طرأ على صناعتها وخصوصاً المعدن المستعمل فى تحضيرها مع صناعة التعبئة بالعلب ذاتها . ولقد صادفت هذه الصناعة متاعب عدة فى مبدأ عهدها عند ما كان يغلب استعمال الرصاص فى طلاء ألواح الصلب المعدة لعمل العلب . غير أن التوصل إلى استعمال أكسيد القصدير عوضاً عنه والتوسع فى استخدام المواد الورنيشية فى طلاء جدران العلب والوصول إلى مركبات مختلفة من تلك المواد تناسب نوع التعبئة أدى إلى انتشار صناعة الحفظ بالعلب انتشاراً كبيراً حتى بلغ الانتاج العالمى منها عدة بليونات فى العام الواحد وحتى أصبحت شعوب كثيرة تعتمد عليها فى التغذية العامة (يبلغ استهلاك الفرد الواحد فى الولايات المتحدة نحواً من خمسين علبة سنوياً) . وقد أدت هذه الاعتبارات إلى تهذيب طرق الانتاج ذاتها لا للمحافظة على المواد الغذائية دون الفساد البكتريولوجى فقط بل للاحتفاظ بأكبر جزء من المركبات الحيوية كالفيتامينات والأملاح المعدنية وخصوصاً القابل منها للذوبان فى الماء .

غير أنه لا تزال أمام هذه الصناعة مصاعب عدة أهمها التآكل المعدنى للعلب . ويتجه بعض الأبحاث الحديثة نحو استبدال الصفيح بمعدن الألومنيوم وقد بدأت النرويج فعلا منذ عام ١٩٣٦ تعبئة السردين داخل علب محضرة منه . وعلى العموم فانه رغما عما تصادفه هذه الصناعة من صعاب أو منافسة من صناعات الحفظ الأخرى فانها لا تزال تحتفظ بمركزها

الممتاز بسبب ما تهيئه عبواتها من مزايا ، ويدل على ذلك اجتذابها من حين إلى آخر بعض الصناعات الأخرى كالجعه والبن والزيوت وعصير الفاكهة .

ولقد عرف التجفيف منذ الإنسان الأول . ثم ازدادت أهميته الاقتصادية والحربية خلال حروب البوير بجنوب أفريقيا واستعملت الخضروات المجففة بمقادير كبيرة فى تغذية الجيوش لإمدادها بفيتامين C المضاد للاسقربوط . ثم اعتمدت الحملة الأمريكية عند نزولها إلى الميدان الأوربى فى الحرب الماضية على الخضروات الجافة . ثم استحدثت بعد ذلك سبل ميكانيكية جديدة يتم التجفيف فى بعضها تحت الضغط الجوى العادى أو تحت تفريغ هوائى فى البعض الآخر . كما تمت أبحاث كثيرة للمحافظة على فيتامينات المواد الجافة والمحافظة على تلك المواد بعد التجفيف من الفساد البكتريولوجى والإصابات الحشرية . ولم تقف أبحاث التجفيف عن هذا الحد بل تعدته إلى تحضير مساحيق من عصير الفاكهة ومن الخضروات واللحوم والأسماك ،مع العناية عند تحضيرها بالمحافظة على جميع الخواص المميزة للمواد الطازجة المحضرة منها . وتتجه هذه الصناعة فى الوقت الحاضر نحو تحضير الغذاء المركز على حالة حبوب تكتنز بالعناصر الغذائية التى يتطلبها الإنسان فى حياته اليومية .

ولا تزال صناعة التجفيف تواجه متاعب فنية عديدة أهمها شدة تغير لون منتجاتها عند التخزين الطويل فضلا عن تسكر سطح الفاكهة الجافة وتخمر بعض أنواعها وشدة فتك بعض حشرات المخازن بها . كما تواجهها وقت السلم منافسة شديدة من الصناعات الغذائية الأخرى مما أدى إلى استعمال بعض منتجاتها قبل الحرب الحاليـــة فى تحضير المربيات والخل والخمور وغيرها . وتنحصر أهم البلدان المشتغلة بها فى الولايات المتحدة وبلدان حوض البحر الأبيض المتوسط واتحاد جنوب أفريقيا واستراليا واليابان .

ويعتبر التبريد الصناعى كصناعة حديثة لا يزيد عهدها عن القرن الواحد . ولقد عرف اليابانيون قبل الميلاد بخمسمائة عام طريقة حفظ الأسماك فى الثلج الطبيعى الذى كانوا يأتون به من قمم الجبال . ولقد درج القوقازيون على إرسال الكافيار إلى المصريين القدماء محفوظاً بين جزيئات الثلج الطبيعى . كذلك اعتاد الرومانيون القدماء على تسلم بعض الحيوانات البحرية المرسلة اليهم من الجزر البريطانية محفوظة بين قطع الثلج خلال الشتاء . غير أن آلات التبريد الصناعى لم تعرف إلا منذ مائة عام تقريبا ولم تعرف طريقة حفظ المواد الغذائية بالتبريد الصناعى إلا منذ سبعين عاما تقريبا .

ولقد كان للاتجاه العالمى وخصوصا بالولايات المتحدة فى السنين الخمس عشرة الأخيرة نحو الاحتفاظ بأكبر قدر من الصفات والمميزات والخواص الحيوية للمواد الغذائية فى

منتجاتها المحفوظة أثراً كبيراً على صناعة التبريد . فسايرت كذلك التقدم الذى طرأ على الصناعات الغذائية الأخرى . فتم لها اكتشاف مجموعة غازات الفريون وهى سوائل مبردة تفضل الأنواع القديمة فى كثير من صفاتها العامة . كما ابتكرت فى عام ١٩١٨ طريقة تبريد الفاكهة والخضروات فى جو هوائى معدل بتنظيم مقدارى الأوكسيجين وثانى أوكسيد الكربون بهواء حجر التبريد لتخزين الفاكهة والخضروات لمدة طويلة مع الاحتفاظ بأكبر حد ممكن من صفاتها الثمرية الطبيعية . كذلك تيسر استخدام هذه الطريقة بنجاح تام منذ عام ١٩٣٣ فى نقل اللحوم من استراليا ونيوزلنده إلى انجلترا على حالة مبردة غير مجمدة ومنافسة بلدان أمريكا الجنوبية فى هذا المضمار . كذلك تم لهذه الصناعة استغلال التجمد السريع فى حفظ الفاكهة والخضروات ومنتجاتها . ويرجع عهدها الأول الى عام ١٩٠٧ ثم كان لظهور أبحاث التجمد السريع ووسائله الميكانيكية منذ عام ١٩٢٩ أثراً كبيراً فى حفظ الخضروات وعصير الفاكهة على حالة تضارع المواد الطازجة . ولا يزال هذا الجزء فى طوره الأول وتعترضه عقبات تقلل انتشاره ومنافسة المنتجات المعبأة بالعلب الصفيح .

ولقد تمكنت الولايات المتحدة قبل الحرب الحالية بسنين قليلة من ابتكار صناديق مناسبة الحجم معزولة الجدران مزودة بجهاز صغير للتبريد (على نمط أجهزة الراديو الصغيرة) يحركها موتور صغير عند اتصاله بتيار كهرباء البواخر . وبذلك تيسر لها تصدير كثير من منتجات الفاكهة والخضروات على حالة مجمدة إلى الأسواق الأوربية . كذلك ازداد استعمال الثلج الجاف (ثانى أوكسيد الكربون الصلب) فى أعمال التبريد وخصوصاً عند النقل أو الشحن القصير الذى لا يتجاوز أياما قليلة . وقد تغلبت بعض البلدان الأجنبية على نقص وسائل تبريد الخامات الغذائية سريعة العطب عند الشحن ببناء صناديق كبيرة معزولة الجدران واستخدامها فى نقل تلك الخامات بعد خلطها بقطع من ذلك الثلج .

ولقد عرفت صناعة التخليل والتمليح منذ بدء الخليقة كوسيلة لحفظ المواد الغذائية . ولم يطرأ عليها فى السنين الأخيرة تطوراً كبيراً اللهم إلا العناية باستنبات خضروات ملائمة لطبيعة عملية التخليل . فضلا عن منع استعمال المواد الحافظة والتوسع فى تعقيمها الحرارى وخصوصا الأنواع قليلة الحموضة أو ضئيلتها .

وتكاد طرق التحسين التى طرأت على صناعتى الزيوت والخمور تنحصر فى سبل الترشيح والترويق . فضلا عن ابتكار طريقة الانضاج الصناعى حتى يتسنى تسويقها خلال مدة قصيرة دون الالتجاء لطرق التخزين الطويل القديمة .

ولا تزال الصناعات الزراعية فى مصر غير معروفة بالمعنى الاقتصادى الفنى الصحيح . وتطلق عادة على منتجات الفاكهة والخضروات وهى جزء صغير مما تشمله . وتوجد فى مصر فى الوقت الحاضر (وخصوصاً قبل الحرب الحالية) بعض صناعات أولية لا ترتكز على أسس قوية من الوجهات الصحية أو الفنية أو الاقتصادية .

ويرجع الفضل فى قيام بعض الصناعات الحديثة إلى مجهود نفر قليل من الأفراد نذكر منهم عائلة جروبى وأصحاب شركة نوى المربيات واميل أفندى عيد . ويبدأ عهد النشاط الحكومى فى هذه الناحية فى عام ١٩١٧ عند ما أنشأت وزارة الزراعة فرعاً خاصاً بدراساتها بقسم البساتين . ثم أنشأت معامل نموذجية صغيرة للأبحاث المتعلقة بها منذ عام ١٩٣٠ .

ويرجع الفضل الأول فى إنهاض الناحية التعليمية لهذه الصناعات بمصر الى سعادة محمود توفيق حفناوى بك إذ أدرج الصناعات الزراعية ضمن البرنامج الدراسى لكلية الزراعة فى عام ١٩٣٤ ،وأنشأ لذلك معامل دراسية مستوفاة وأشرف فعليا على أبحاثها . كذلك قامت وزارة المعارف فى عام ١٩٣٨ بتعديل برنامج المدارس الزراعية المتوسطة ، وإدخال مادة الصناعات فى برنامجها الدراسى .

ولقد وجدت الصناعات الزراعية عناية خاصة من بعض وزراء الزراعة فى السنين الأخيرة . وكان سعادة حفناوى بك (١٩٣٩ — ١٩٤٠) أول وزير اهتم بوضع وتنفيذ مشروعات لتوطيد الصناعات الزراعية بالبلاد وقد رأى أن ذلك يتطلب توفير الخبراء ورفع رأس المال اللازم لها وإيجاد التشريعات والأنظمة الكفيلة بحمايتها من المنافسة غير المشروعة .

ثم عنى سعادة الأستاذ مصطفى نصرت بك وزير الزراعة السابق بالصناعات الزراعية الصغيرة التى يستطيع الفلاح أن يقوم بها هو وعائلته فى وقت فراغهم حتى تدر عليهم رزقاً جديداً . ونقصد بتلك الصناعات ما يتصل منها بالزراعة مباشرة والتى يستطاع ممارستها بآلات ميكانيكية صغيرة يسهل على الفلاح اقتناءها ونقلها وإدارتها أو بآلات يدوية بسيطة .

كذلك ازدادت عناية وزارة المعارف بهذه الناحية فى السنين الأخيرة فوضعت مشروعات لرفع مستوى التعليم الفنى والريفى كما عملت على إنشاء مدارس للتعليم الريفى لتكوين جيل جديد قادر على تفهم الأساليب الزراعية الحديثة واستغلالها فى شئون الانتاج الزراعى العملى .

ويجب فى هذا الموضع تسجيل مجهود ثلاث رجال آخرين خدموا هذه الصناعات وعملوا على نشرها فى نواح أخرى ، وهم : مستر توماس براون ، والمرحومين محمود بك أباظة ، والأستاذ الحسين على الجيار . وكان الأولان مديرين لقسم البساتين خلال المدة المنحصرة بين عامى ١٩١١ و١٩٣٩ ، ويرجع اليهما الفضل فى إنشاء فرع الصناعات الزراعية بقسم البساتين

وكذلك المعامل النموذجية الحالية لها . وقضى الثالث نحواً من عشر سنين (مارس سنة ١٩٣٠ — يناير سنة ١٩٤٠) مديراً لإدارة التسويق والتصدير بوزارة التجارة والصناعة بعد إنشاء تلك الادارة . واليه يرجع الفضل فى إنجاح تصدير بعض الحاصلات المصرية للخارج وتنظيم ومراقبة تجارتها . وقد اهتم أيضا باجراء تجارب واسعة لحفظ بعض أنواع الفاكهة والخضر وخزنها بالتبريد أو بغيره من الوسائل الأخرى ، كما عمل على تأسيس الشركة المصرية لتصريف الخضر والفاكهة ومحطات لتعبئة الثمار الحمضية بمديريتى بنها والفيوم وغيرها .

أسباب انتشار الصناعات الزراعية ومزاياها الاقتصادية والاجتماعية :

ترجع أسباب انتشار صناعة حفظ المواد الغذائية فى الوقت الحاضر إلى كثير من الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية ، ولا شك فى أن الحاجة إلى مواد غذائية محفوظة صالحة للتغذية من الوجهة الصحية فى وقت انعدام وجودها فى فترة معينة من السنة أو فى حالة عدم توفر الظروف الجوية الملائمة لنموها وتكاثرها كتكون الجليد على سطح التربة الزراعية وقت الشتاء فى شمال أوروبا — هى من أولى الأسباب التى أدت إلى اتساع نطاق هذه الصناعة .

وفضلا عن ذلك كانت الحروب خلال القرن الماضى عاملا مهماً فى ازدياد الأهمية الغذائية لهذه الصناعة . ولقد كانت حروب نابليون فى أوروبا السبب المباشر لاكتشاف طريقة حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح . كذلك ساعدت الحرب الأهلية الأمريكية على انتشار هذه الصناعة فى الولايات المتحدة . كما أدت الحرب الكبرى الأخيرة إلى قيامها فى انجلترا على نطاق تجارى واسع .

ونظراً لما أدى إليه ارتفاع مستوى المعيشة فى بعض البلدان الأجنبية كانجلترا والولايات المتحدة وكندا وألمانيا ، والتجاء المرأة فى كل منها الى العمل مع الرجل ، وعدم اتساع الوقت أمامها بالتالى لتحضير غذاء العائلة التى تعولها ، لذلك فان صناعة الحفظ تهيء لمثل هذه العائلات معظم أنواع المواد الغذائية محفوظة فى صورة بسيطة مجهزة للاستهلاك مباشرة .

ولقد كان لتقدم العلوم الحديثة واستخدام الآلات والأجهزة الميكانيكية ، وتقدم طرق المواصلات المختلفة ، وتوفر الظروف الملائمة لانتشار هذه الصناعة فى كثير من البلدان الزراعية ، الأثر الأكبر فى اتساع النطاق الاقتصادى لصناعة الحفظ فى الوقت الحاضر .

وتتميز المنتجات الغذائية على وجه عام عن المنتجات الطازجة للحقول أو البساتين بالرخص النسبى عنها إذا روعيت تكاليف عمليات التجهيز والتحضير والنقل والتسويق فى كل منهما . وتستخدم المواد الغذائية المحفوظة فى الرحلات والاستكشافات البعيدة النائية عن العمران ،

وكذلك فى إمداد البواخر الكبيرة بما تتطلبه منها ، فضلا عن تزويدها الجيوش والشعوب أثناء الحروب بحاجتها من الغذاء .

وقد سبق الاشارة فى صحيفة ٢ إلى الاعتبارات التى توجب اهتمام مصر بهذه الناحية من الانتاج الزراعى .

العلوم المرتبطة بالصناعات الزراعية :

الصناعات الزراعية علم تطبيقى بحت يرتبط بكثير من العلوم الأخرى تخص بالذكر منها الكيمياء والبكتريا والطبيعة والهندسة والنبات والحيوان .

فيرتبط بالكيمياء من النواحى الحيوية والمعدنية والصناعية والعامة ، وتنحصر علاقة هذه الصناعات بالكيمياء الحيوية ، من الوجهة الغذائية التى تشمل الدراسات الخاصة بالفوائد الحيوية للمواد الغذائية ، وكذلك من الوجهة الصناعية الحيوية التى تشمل الدراسات المتعلقة بالكيمياء الطبيعية . كذلك يرتبط هذا العلم بالكيمياء المعدنية ، من وجهات عديدة تتلخص فى الدراسات الخاصة بالمواد الحافظة الكيمائية ، والمعادن الملوثة للمواد الغذائية والمياه المستخدمة فى الصناعة وأملاح القصدير وتآكل معدن العلب الصفيح المستخدمة فى تعبئة المواد الغذائية والمعادن المستخدمة فى صناعة آلات حفظ المواد الغذائية . والفساد الكيميائى للموادالغذائية المتنوعة .

وتنحصر علاقة هذه الصناعات بالكيمياء الصناعية ، فى المبادىء العامة الكيمائية والطبيعية والصناعية التى تربط بعضها ببعض ، ولا يوجد حد فاصل بينها . ومن المعتاد أن تشمل الصناعات الزراعية جميع الصناعات المتعلقة بتحضير وحفظ المواد الغذائية المعدة للاستهلاك الغذائى اليومى فقط ، فى حين أن الكيمياء الصناعية تشمل صناعة المنتجات النباتية والحيوانية الطازجة ومتخلفاتها إلى مواد غذائية كالسكريات والزيوت والنشاء ، أو إلى مواد غير غذائية كالورق والمبيدات الحشرية والزيوت العطرية . غير أن كلاهمايقوم على نفس الطرق والمبادىء الصناعية العامة .

وأما علاقة الصناعات بالكيمياء العامة ، فتنحصر فى الثقافة الكيميائية الخاصة ، وفى ضرورة إلمام المشتغل بها بجميع تفاصيلها ، والالمام بطرق التحليل الكيمائى الدقيق منها وغير الدقيق .

ويرتبط هذا العلم بالبكتريا ارتباطاً كبيراً ، إذ ينحصر الغرض منه فى حفظ المواد الغذائية لمدة طويلة أو قصيرة (تبعاً لنوع المادة) بدون أن يتطرق إليها الفساد البكتريولوجى ولذلك يتأتى على المشتغل بهذه الصناعات الالمام التام بجميع أنواع الأحياء الدقيقة ، وصفاتها العامة ، والبيئات المناسبة لنموها ، والعوامل المنشطة والمثبطة لتكاثرها . ويجب أن تتجه عنايته الخاصة نحو الأحياء المسببة للأمراض ، وكذلك نحو الأحياء ذات الافرازات السامة ،

والقيام بدراسة وسائل التعقيم البكتريولوجى ، وخصوصاً الحرارى منها . وفضلا عن ذلك تتوقف بعض الصناعات كالخمور والكحول والخل والتخليل على قواعد بكتريولوجية تقتضى استغلال الوجهة المفيدة للأحياء الدقيقة .

وتنحصر علاقة الصناعات الزراعية بعلم الطبيعة فى الدراسات الحرارية المرتفعة منها والمنخفضة ووسائل تقديرها ، وفى الاختبارات الطبيعية للمواد الغذائية ، كتقدير السكريات بواسطة الرفراكتومترات ، والرطوبة بواسطة الانتقال الكهربائى . كما تشمل دراسات التشعع الحرارى ، والمنظمات الكهربائية والحرارية ، والدراسات المتعلقة بالخواص الطبيعية للغازات المستعملة فى صناعة التبريد .

ويدين هذا العلم للعلوم الهندسية بفضل عظيم ، فيرجع التوسع الاقتصادى الكبير فى الوقت الحالى لكثير من الصناعات الزراعية إلى تقدم الأبحاث الميكانيكية . وتكاد تتم عمليات إعداد وتعبئة معظم المنتجات الغذائية فى الوقت الحاضر آليا فى أغلب الحالات . مما أدى إلى رفع صفاتها التجارية . ولقد عمدت هذه الأبحاث إلى استنباط آلات بسيطة التركيب حتى يتسنى للعامل البسيط استعمالها بسهولة تامة . كما عمدت إلى توفير جميع الاعتبارات الفنية والصحية فيها بحيث يتيسر تنظيفها أثناء العمل . كذلك تعمل الهندسة المعمارية فى خدمة هذه الصناعات من وجهة إعداد المبانى الملائمة لطبيعة العمل ، وتوفير وسائل الاضاءة والتهوية والشروط الصحية فيها كما يرجع الفضل فى التقدم الحالى لصناعة التبريد إلى هذه العلوم أيضا ، وفى الواقع أن الهندسة كانت وما تزال الخادم الأمين لهذه الصناعات .

وأخيراً ترتبط الصناعات الزراعية بعلمى النبات والحيوان ، من الوجهة الفسيولوجية البحتة ، إذ تتطلب بعض نواحى هذه الصناعات الالمام بعمليات التنفس والتمثيل والتطور الحيوى إلماما تاما ، ودراسة جميع الاعتبارات العلمية المتعلقة بكل منها .

المراجع

(1) Appert; Bureaux and Usines; Paris (Booklet).

(2) A complete Course in Canning—5th Ed., 1924 (Book).

(3) Chenworth; Food Preservation; 1930 (Book).

(4) Cruess, W. V.; Commercial Fruit and Vegetable Products; 1938 (Book).

(5) Food Manufacture (Magazine); London; Feb. 1939.

(6) Food Manufacture Weekly (Magazine); London, August 25, 1939.

(7) Malcolm; Successful Canning and Preserving, 1930 (Book).

(٨) الأستاذ حسين على الجيار — مدير إدارة التسويق والتصدير بوزارة التجارة والصناعة سابقا مجلة الفلاحة — العدد السادس — عام ١٩٤٠ .

(٩) حسين عارف — الصناعات الزراعية خلال الخمس والعشرين سنة الأخيرة — مجلة الفلاحة — عام ١٩٤٥ .

(١٠) حقبة موفقة فى تاريخ وزارة الزراعة — عهد محمود توفيق حفناوى بك وزيرها السابق — مجلة الفلاحة — العدد الخامس — عام ١٩٤٠ .

الباب الثانى

المواد الغذائية . فوائدها الحيوية . صلاحية المواد الطازجة للبقاء بدون تلف . فسادها البكتريولوجى والكيمائى . الطرق المختلفة لحفظها . علاقتها بالصحة العامة

المواد الغذائية مركبات حيوية تعمل على تكوين الجسم ونموه وتعويض الفقد فى مكوناته وتوليد المجهود اللازم له . ومن المهم للمشتغل بالصناعات الغذائية الإلمام بجميع الاعتبارات الحيوية المتعلقة بها حتى يتمكن من الاحتفاظ بأكبر قدر ممكن من عناصرها وحتى يتسنى تحضيرها على هدى القواعد الفنية الصحيحة . ونقصر دراستها فى هذا الكتاب على الوجهات الآتية : —

١ — الفوائد الحيوية
٢ — مدى صلاحيتها للبقاء بدون تلف
٣ — عوامل فسادها بكتريولوجيا وكيمائياً
٤ — الطرق المختلفة للحفظ
٥ — علاقتها بالصحة العامة

أولا — الفوائد الحيوية : تتكون المواد الغذائية من ست مجموعات كيمائية رئيسية هى : — الدهون ، والكربوايدرات ، والبروتينات ، والماء ، والأملاح المعدنية ، والفيتامينات . وتنقسم بالنسبة لقيمتها الحيوية إلى ثلاثة أقسام هى : —

المواد المكونة للجسم ، والمولدة للنشاط (والمجهود) ، والمنظمة ، وشرحها كالآتى : —

(ا) المواد المكونة للجسم : وترتبط بنموه وتعويض الفقد فى مكوناته ، وتشمل البروتينات ، والأملاح المعدنية ، والفيتامينات .

وتعرف البروتينات (المواد الزلالية) بكونها مركبات عضوية أزوتية ، وبأنها الصورة الوحيدة التى يوجد عليها الأزوت فى حالة تناسب عملية التمثيل الحيوى . وتتكون من الكربون والايدروجين والأكسجين والأزوت كما تحتوى على عناصر أخرى أهمها الفوسفور والكبريت والحديد . وتتركب من مركبات عضوية أبسط منها تركيباً تعرف بالأحماض الأمينية ، تتميز بأهميتها الحيوية النوعية .

وتتحلل بروتينات المواد الغذائية عند الهضم إلى أحماض أمينية عددها اثنى وعشرين تمتص بالدم وتنتقل بواسطته إلى أجزاء الجسم حيث يعوض جزءاً منها الفقد فى الأنسجة ،

وتنتقل الأجزاء الأخرى إلى الكبد حيث تتحلل إلى مواد كربوايدراتية ثم إلى دهون . وتخزن بالكبد عند ارتفاع مقدارها عن حاجة الجسم على حالة جليكوجين (نشاء حيوانى) ويتم احتراقها على حالة جلوكوز مطلقة بذلك حرارتها الكامنة . ويؤدى احتراق الجرام الواحد من البروتينات إلى رفع حرارة الجسم ٤,٥ سعر كبير (وهو مقدار الحرارة اللازمة لرفع حرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة حرارة مئوية واحدة من ١٦ إلى ١٧° مئوية) .

ويفضل أن يكون القدر البروتينى فى غذاء البالغين مخلوطاً من بروتينات حيوانية ونباتية وفى غذاء الأطفال والحاملات والمرضعات من بروتين حيوانى غالبا .

وتؤدى قلة البروتين فى التغذية اليومية إلى حالات مرضية متنوعة أهمها الهزال والنحافة والانيميا والايديما الغذائية . فى حين تؤدى كثرته إلى حالات من الامساك وعسر الهضم كما تؤدى عند عدم القدرة على الاحتمال إلى حالات من الاستهداف والانحلال التعفنى بالأمعاء .

وتنقسم البروتينات تبعاً لمصدرها إلى قسمين : أحدهما حيوانى ومثاله اللحوم بأنواعها والبيض واللبن والجبن والكبد وغيرها وتصلح تماما للتمثيل الحيوى . والثانى نباتى ومثاله القمح والذرة والأرز والشعير والفول والنقل والبطاطس والحمص ولا تصلح تماما لعملية التمثيل الحيوى .

ويحسن التنويه هنا بأن الأغذية البروتينية هى المواد الوحيدة الصالحة لتكوين المكونات البروتينية بالجسم وتعويض ما يفقد منها . وتفضل فى ذلك البروتينات الحيوانية عن النباتية .

ويعتبر الماء كمركب غذائى يرتبط وثيقا بالتفاعل الحيوى لخلايا الجسم ، ويدخل فى تكوين جميع أجزائه . فضلا عن نقله للمركبات الغذائية الذائبة الصالحة للتمثيل الحيوى إلى الأنسجة الداخلية للجسم وطرد التالف منها للخارج وتتطلب العمليات الحيوية المختلفة إمداد الجسم به دائما بالقدر اللازم ، بسبب نقصه المستمر لخروجه على حالة بول أو عرق . وتعتبر الفاكهة والخضروات كأفضل المواد الغذائية الصالحة لتعويض ما يفقده الجسم منه ، إذ يختلف مقداره فيها بين ٦٠ و ٩٥ ٪ .

وتوجد العناصر المعدنية برماد المواد الغذائية ، وتوجد بالجسم فى عصاراته المتنوعة ، وفى أنسجته الرخوة والعظام ، كما توجد متحدة بالغرويات وتنحصر أهم أنواعها فى الكالسيوم والفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم والحديد والمغنسيوم والكبريت والكلور . ولكل منها وظائف حيوية معينة نبينها باختصار فيما يلى :

فالكالسيوم من أهم العناصر المكونة للجسم ، وخصوصا عند النمو . ويوجد بالعظام بواقع ٥٠ ٪ (ويمثل ٩٠ ٪ تقريبا من مجموع هذا العنصر بالجسم) وتنحصر فوائده

فى تكوين العظام والأسنان ويؤدى نقصه إلى لين العظام والكساح وتآكل الأسنان . ويرتبط هذا العنصر بالفيتامين المضاد للكساح ارتباطا وثيقا لعلاقتهما الشديدة بتكوين العظام ونموها . كذلك يتميز بأهميته الشديدة للأطفال (يحتاج الطفل الواحد جرامين منه على الأقل يوميا) . وتحتاج اليه النساء الحاملات والمرضعات (بواقع جرام ونصف يوميا) . ويحتاج اليه الرجل البالغ أيضا حتى لا يصاب بلين العظام (بواقع ثلاثة أرباع الجرام الواحد يوميا) ولغير البالغين من الذكور والاناث بواقع جرام واحد يومياً . وللكالسيوم فضلا عن ذلك علاقة مباشرة بحركات عضلات الجسم المختلفة وبأعصابه وتؤدى قلته بالدم إلى الانيميا وفقد خاصية التجلط وترتبط كميته بالجسم بمقدار فوسفور الجسم الصالح لعمليات التمثيل الحيوى .

ويعتبر اللبن كأهم المواد الغذائية غنى به . ويكون للأطفال الرضع ولغيرهم غذاء أساسيا ، وتنحصر أهم المواد الغذائية الأخرى الغنية به فى الجبن والنخالة وصفار البيض ، والخضروات الورقية كالاسفناخ والخس واللفت ، وبعض الفاكهة كالبرتقال والشليك ، ويكثر وجوده بالقمح والذرة واللحوم .

ويوجد الجزء الأكبر من الفوسفور فى بلازما الدم ويختلف مقداره بدم الانسان باختلاف فصول السنة . فيزداد زمن الصيف عن الشتاء ، كما يزداد مقداره فيه عند الحركة والتأثر والتهيج النفسى ، وكذا عند ارتفاع مقداره بالغذاء . وتؤدى قلته أو انعدامه إلى عدم رسوب الكالسيوم بالعظام وإصابة الجسم بالكساح ولين العظام وإلى ضعفه العام ونقص وزنه وبطء نموه ، وتميل الحيوانات فى هذه الحالة إلى ازدراد المواد الغنية به كالعظام . وتعالج بمواد غذائية غنية بالفوسفور . ويتطلب الانسان منه فى اليوم جراماً ونصف . ويكثر وجوده باللبن والجبن وصفار البيض (المح) والنخالة والمخ .

ويوجد الصوديوم بالحيوانات الثديية فى عصارات الجسم . ويوجد بالجسم على حالة كلورور وبيكربونات وفوسفات . ويرجع تكون حامض الكلوردريك فى المعدة إلى ملح الطعام ، وتعتبر البيكربونات والفوسفات فى الجسم بمثابة مواد بفرية . وللصوديوم علاقة وثيقة بجميع الحركات غير الاختيارية للعضلات ، ولا يكثر وجوده بالنباتات كالبوتاسيوم . غير أن مقداره على وجه عام يزيد فى النباتات البحرية عن النباتات الزراعية .

ويوجد البوتاسيوم بالأنسجة الرخوة . ويوجد بالجسم على حالة كلورور وفوسفات كما يوجد متحداً مع بعض البروتينات . ويوجد بغزارة بالنباتات الزراعية .

ويوجد الحديد فى هيموجلوبين الدم . وفى أجزاء مختلفة من الجسم . ونظراً للفقد المستمر فى خلايا الهيموجلوبين . فانه يجب تعويض ما يفقد منه بمواد تحتوى على حديد صالح للتمثيل .

ويتطلب الانسان منه فى اليوم الواحد نحواً من ١٢ إلى ١٥ ملليجرام . ويؤدى نقصه فى الجسم إلى حالات من فقر الدم والهزال . وأكثر المواد الغذائية غنى به هى النباتات الورقية كالاسفناخ والبقدونس ويليها فول الصويا والطحال والكبد وصفار البيض (المح) والمشمش الجاف والعنب الجاف (الزبيب) .

ويوجد اليود فى أجزاء مختلفة من الجسم ، ويكثر بالغدة الدرقية . ويحتوى عليه كذلك إفراز هذه الغدة (الثيروكسين) ، وتؤدى قلته أو انعدامه إلى إصابة الجسم بمرض الغواطر المتوطن : الذى تتميز أعراضه فى تضخم الغدة الدرقية بأسفل العنق من الأمام والجانبين . ويكثر انتشاره بالمناطق المتميزة بانخفاض اليود فى مياهها . وكذلك إلى بلاهة أطفال تلك المناطق وبلادتهم ، فى حين تؤدى زيادته إلى تضخم الغدة الدرقية وبروز العينين أى إلى الغواطر الجحاظى . ويتطلب الانسان منه فى اليوم ٠,١ ملليجرام ، ويكثر وجوده بمياه البحار والأسماك والحيوانات الصدفية والحشائش البحرية وزيت السمك وفى اللفت والجزر والبصل والطماطس والبنجر والجرجير والمكسرات .

ويرتبط المغنسيوم بعنصر الكالسيوم ارتباطاً وثيقاً ، ويتميز بكونه عامل مساعد مهم فى عملية التمثيل الحيوى وبعلاقته الشديدة بالحركات غير الاختيارية للعضلات .

ويوجد المنجنيز فى الأعضاء المختلفة للجسم ، ويقوم بتنشيط الأنزيمات المتنوعة للجسم .

ويوجد النحاس بمصاحبة المغنسيوم فى الجزء المخى بالبالغين والأطفال ، وهو عامل مهم لتكوين مادة الهيموجلوبين ، دون أن يدخل بتركيبها . ويؤدى نقصه إلى فقر الدم ، ويدخل فى تركيب صبغة الهيموسيانين الموجودة بدم بعض الحيوانات القشرية .

ويوجد الكلور فى عصارات وأنسجة الجسم على حالة أملاح معدنية ، ويتميز بتنظيمه للضغط الأزموزى للدم . ويكون حامض الكلوردريك بالمعدة ، ويوجد الفلور بجميع أجزاء الجسم . ويدخل فى تركيب العظام والأسنان . وللكبريت علاقة كبيرة بالتأكسد الحيوى داخل الأنسجة . وأهم مركباته هى (Cystine) وهو حمض أمينى يوجد بالبيض والاسماك واللحوم وغيرها .

(ب) المواد المولدة للنشاط والمجهود : وهى مواد غذائية تتميز باحتراقها وتوليد حرارة عند تأكسدها بالجسم بأكسيجين هواء التنفس . وتعرف الحرارة المتولدة هنا بالحرارة الكامنة . وتتلخص ظواهرها الحيوية فى الحرارة الطبيعية للجسم ، وفى حركات العضلات الاختيارية وغير الاختيارية وتأدية الغدد لوظائفها المختلفة . وتتكون المواد الغذائية المولدة للنشاط من

بمجموعتين وهما الكربوايدرات والدهون ، وتختزن هذه المواد كدهون بالجسم عند ارتفاع مقدارها عن القدر اللازم .

وتتكون الكربوايدرات من سكريات ونشويات وسليلوز ، وتشتمل السكريات على أنواع أحادية التسكير وثنائيته وعديدته ، وتعتبر السكريات الأحادية كأبسط السكريات والمواد الكربوايدراتية على وجه العموم تركيباً . ومثالها الجلوكوز الذى يمثل فى الجسم بدون تحلل أو هضم ، فيمتص مباشرة بالدم ثم ينقل على هذه الصورة إلى أجزاء الجسم المختلفة لتوليد النشاط بالقدر الذى تتطلبه حاجة الجسم . ويخزن الجزء الزائد على حالة جليكوچين (نشاء حيوانى) أو على حالة دهن . وتبلغ الحرارة المتولدة من الجرام الواحد من سكر الجلوكوز ٣,٧٤ سعر كبير ومن النشاء ٤,١٩ سعر كبير ، وتوجد المواد الكربوايدراتية بكثرة فى الغلال والفاكهة والبطاطس والبسلة والفول .

وتعتبر الدهون كمواد مركزة لتوليد المجهود والنشاط والحرارة . وينشأ عن احتراق الجرام الواحد حرارة قدرها ٩,٣ سعر كبير ، وتوجد كزيوت ودهون فى الحيوانات أو كزيوت فقط فى النباتات . وتتحلل فى الأمعاء إلى أحماض دهنية وجليسرين ، ثم تتحد ثانية بعد امتصاصها خلال الجدران المعوية لتكوين دهون الجسم التى يختلف نوعها باختلاف الحيوان . وتخزن عند ارتفاع مقدارها بالجسم على حالة دهون بأنسجته المختلفة . وتوجد المواد الدهنية على وجه عام فى معظم الحيوانات الثديية وفى اللبن الكامل والقشدة والزبدة وبذور النباتات الزيتية كبذور القطن والكتان والسمسم والقرطم ، وفى ثمار الزيتون والزبدية ، وفى بذور كثير من النباتات الأخرى كالطماطم والخوخ والمشمش واللوز .

وعلى العموم يتولد النشاط فى الجسم باحتراق المواد المولدة للنشاط والمجهود ، كالمواد الكربوايدراتية والدهون ، وكذلك باحتراق القدر الزائد من البروتينات عن حاجة الجسم . فاذا زاد مقدارها بالجسم تخزن فيه على حالة دهون أو جليكوچين ، وإذا انخفض مقدارها فان الأنسجة الحيوية وما تحتويه من المواد المخزنة فيها تحترق فى هذه الحالة بمقدار يوازى النقص فى قيمتها .

ولقد سبق بيان أهم المظاهر الحيوية للمواد الغذائية المولدة للنشاط وهى الحرارة ، وحركات العضلات الاختيارية وغير الاختيارية . ويزداد المقدار المحترق من هذه المواد بزيادة المجهود الذى تقوم بأدائه العضلات المختلفة للجسم . ولقد وجد أن مقدار الحرارة الداخلية المتولد فى الجسم ، والناشىء عن احتراق المواد الغذائية فيه ، قد يماثل تماماً مقدار الحرارة

المتولد من حرق هذه المواد خارج الجسم . ولقد أمكن بذلك تقدير قيمة هذا المجهود باستخدام جهاز خاص يعرف بالمسعر .

(ج) المواد المنظمة : ولها علاقة وثيقة بعمليتي الهضم والتمثيل ، وتشمل الأحماض العضوية ، والأملاح ، والماء ، والفيتامينات وترتبط الأحماض العضوية والأملاح بعملية الهضم ، كما يتوقف التمثيل الحيوى للغذاء المهضوم على تركيزها . وتوجد فى الفاكهة والخضروات ومثالها : حامض الماليك فى ثمار التفاح ، وحامض الستريك فى ثمار الموالح ، وحامض الطرطريك فى ثمار العنب .

وتتلخص فائدة الماء ، فى هذه الحالة ، فى حفظ كثير من العصارات والافرازات الجثمانية على الحالة السائلة ، وفى تنظيم درجة حرارة الجسم ، فضلا عن تخليصه للجسم من كثير من الفضلات ، بطردها للخارج على حالة بول أو عرق .

وأما الفيتامينات ، فهى مركبات عضوية ذات أهمية رئيسية فى نمو الجسم ، والمحافظة على حالته الصحية ، وتنحصر وظائفها الحيوية فى تنظيم تمثيل المركبات الغذائية الرئيسية : البروتينات والكربوايدرات ، والدهون ، والأملاح المعدنية ، والماء . ويرجع عهد ظهور علاقة الفيتامينات بالغذاء إلى حوالى المدة المنحصرة بين عامى ١٧٢٠ و ١٩٠٠ عند ما ثبت أن الأمراض المعروفة بالاسقربوط ، والبرى برى ، والكساح ، تنشأ عن سوء التغذية ونقص عناصر غذائية إضافة للمركبات الخمس السابقة . وقد لاحظ (Lunin) فى عام ١٨٨٨ تأثير نقصها فى غذاء بعض حيوانات تجاربه ثم أطلق عليها (Hopkins) فى عام ١٩١٢ اسم (العوامل الغذائية المساعدة) ثم أطلق عليها (Funk) كلمة فيتامين (Vitamine) فى ذلك العام أيضاً .

وتتميز الفيتامينات والهرمونات بكونها مركبات عضوية مساعدة وتختلف عن بعضها فى نوع المصدر ، فلا تتكون الأولى داخل الجسم عادة ، بل تمده المواد الغذائية بحاجته منها (كما قد يستعاض عنها بمستحضرات نشطة تحتويها) ، بخلاف الثانية التى تفرزها الغدد الصماء بالجسم والتى تنطلق مباشرة إلى الأوعية الدموية ، التى تنقلها بالتالى إلى أجزاء الجسم لأداء عملها الحيوى . وتعتبر الفيتامينات كمركبات غذائية إضافية إذ يتطلب التمثيل الغذائى مقادير ضئيلة منها يومياً ، كما قد تعتبر كدواء فى حالة استعمالها فى علاج الأمراض الناشئة عن نقصها بالجسم .

وقد استعملت الحروف الهجائية الأفرنجية فى بادىء الأمر للدلالة عليها نظراً لعدم معرفة تركيبها الكيمائى عند التنبه لتأثيرها الحيوى ثم أخذ الاسم الكيمائى لكل نوع منها يحتل مكانه بعد الوصول إلى طبيعة تكوينها .

وتنقسم على وجه عام بالنسبة للذوبان إلى قسمين رئيسيين وهما :

أولا : فيتامينات تذوب فقط فى الدهون أو فى مذيباتها وهى :

١ — مجموعة A : وتشمل نوعين فقط . A_1 واسمه (Axerophthol) و A_2 ويوجد بأسماك المياه الحلوة .

٢ — مجموعة D: وتشمل أربعة أنواع D_2 واسمه (Calciferol) ويتكون من الايرجوسترول و D_3 فى زيت كبد الأسماك ويتكون من ٧ — ديهيدروكوليسترول و D_4 و D_5 ويتكونان من استرولات أخرى .

٣ — مجموعة E : وتشمل ثلاث أنواع : (Alpha tocopherol) و (Beta tocopherol) و (Gamma tocopherol) .

٤ — مجموعة K : وتشمل ثلاث أنواع : K_1 و K_2 وأصلهما مركبات النفثاكينون المعقدة و K الصناعى وتركيبه : ٢ — ميثيل — نفثاكينون .

ثانياً : فيتامينات تذوب فى الماء وهى :

١ — مجموعة B : وتشمل أربعة أنواع : B_1 واسمه (Aneurin) أو (Thiamin) و B_3 و B_4 و B_5 ولا تزال غير معروفة تماماً .

٢ — مجموعة B_n : وتشمـــل تسعة أنواع : B_2 (G) واسمه (Riboflavin) أو (Lactoflavin) و B_6 واسمه (Adermin) أو (Pyridoxin) و B_7 واسمه (Nicotinic acid) أو (Nicotinamide) ، أو (Niacin) والمركبات (Biotin) و (Pantothenic acid) و (Inositol) و (Choline) و (Para-aminobenzoic acid) ومركب آخـــر مجهول التركيب للآن .

٣ — لمجموعة C : وتشمل نوعين : C واسمه (Ascorbic acid) و P وتركيبه جلوكوسيد فلاڤونون وقد يكون مركب الهسبردين .

التركيب الكيمائى للفيتامينات : تنتمى الفيتامينات المعروفة إلى أربعة مجموعات كيمائية هى :

١ — فيتامينات يحتوى تركيبها على الأزوت وتشمل مجموعتى B_1 و B_2 .

٢ — استرولات وتشمل مجموعتى D و E

٣ — مشتقات سكرية وتشمل مجموعة C

٤ — مشتقات كاروتينية وتشمل مجموعة A

علاقة الفيتامينات بالمركبات الغذائية الأخرى : يتوقف التمثيل الحيوى للمركبات الغذائية ، وهى البروتينات والكاربوايدرات والدهون والعناصر المعدنية والماء على مدى وجود الفيتامينات بالغذاء . على ألا يقل مقدار كل منها فيه عن حد معين ، إذ لكل منها وظيفة حيوية ثابتة ، لا يتيسر لفيتامين ما القيام بعمل الآخر فى حالة غيابه أو قلته . غير أنه توجد علاقة ثابتة بين بعض أنواعها ، فيقوم فيتامين D بوظيفته الحيوية فى وجود فيتامين A معه على حالة تفضل تلك عند وجوده على حدة . كما وأن الفيتامين A ، D يؤديان وظيفتيهما فى وجود فيتامين B_1 على حالة تفضل تلك عند وجودهما معاً فقط . ولقد دلت حالات مرضية كثيرة ، ناشئة عن سوء التغذية على ارتباطها بعدة فيتامينات متجمعة دون فيتامين واحد .

كذلك يرتبط تمثيل العناصر المعدنية بالفيتامينات ارتباطاً وثيقاً . فيتوقف تمثيل عنصرى الكالسيوم والفوسفور (وهما العنصران المكونان للعظام) على الفيتامينين A و D . كما وأن لبعض مركبات فيتامين B تأثير غير مباشر على التمثيل الحيوى للعناصر المعدنية .

تقدير درجة تركيز الفيتامينات فى المواد الغذائية : إن أكثر الطرق المتبعة فى هذا الغرض هى طريقة التقدير الحيوية ، وتتلخص فى تغذية بعض الحيوانات الصغيرة كالفيران وأرانب التجارب (Guinea pigs) بالمواد المراد اختبارها ، لمعرفة الفيتامينات التى تحتويها ، مع مراعاة الاختبار لنوع واحد من الفيتامينات فى الاختبار الواحد . كما قد تدرس خواص هذه الفيتامينات بتحضير مستخلصات من المواد الغذائية المختبرة وحقن الحيوانات بها ، كذلك تستخدم فى هذا الغرض وإلى حد معين طرق طبيعية وأخرى كيمائية .

وتقدر القوة الحيوية للفيتامينات على أساس وحدات ، تمثل إما قوة معينة من النشاط الحيوى ، أو وزن معين من الفيتامين النقى . وتعرف الوحدات المستخدمة للدلالة على نشاط كل من الفيتامينين A و D بالوحدات الدولية (International Units) ، والوحدات للفيتامين الأول تعادل القوة الحيوية التى يحتويها وزن من مادة البيتاكاروتين ($ك_{٤٠}يد_{٥٦}$) قدره $\frac{٦}{١٠٠٠٠}$ من المليجرام الواحد . وللفيتامين الثانى تعادل القوة الحيوية لمليجرام واحد من مستحضر معيارى يحتوى على ٠٫٠١ ٪ من مادة الأرجوسترول فى زيت الزيتون . وعلى فيتامين B_1 بالمليجرام من مادة الأنورين ويعادل ٣٣٣ وحدة دولية . وتستخدم الوحدات الدولية للدلالة على نشاط فيتامين C ، والوحدة منها تعادل القوة الحيوية لوزن من حامض الاسكوربيك قدره ٠٫٠٥ من المليجرام ، بمعنى أن المليجرام الواحد من حامض الاسكوربيك يعادل عشرين وحدة دولية لفيتامين C .

ويتوقف المقدار اليومى من الفيتامينات المختلفة على اعتبارات عديدة كالعمر والوزن ومدى نمو

الجسم وخلاياها . ويبين الجدول الآتى الوحدات اليوميـة اللازمة من الفيتامينات A ، B_1 ، B_2 ، B_7 ، C ، D ، E على أساس ارتباطهم كمجموعة متحدة .

بيان طور النمو	عدد الوحدات الدولية اليومية						
	A	B_1	B_2	B_7	C	D	E
الرضع والأطفال	٢٠٠٠ — ٤٠٠٠	٢٤٠	—	—	٨٠٠ — ١٠٠٠	١٥٠٠	—
المراهقون	٤٠٠٠ — ٦٠٠٠	٨٠٠	—	—	١٥٠٠	٨٠٠	—
البالغون	٣٠٠٠ — ٤٠٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٥٠ ملليجرام حامض نيكوتينيك	١٢٠٠	٦٠٠	٦ ملليجرام توكوفيرول
الحاملات والمرضعات	٤٠٠٠ — ٦٠٠٠	٩٠٠ — ١٥٠٠	—	—	٢٠٠٠	١٥٠٠	—

علاقة الفيتامينات بالتغذية : يتميز الغذاء الكامل بغزارة عناصره المعدنية وفيتاميناته . وكما يؤدى فقر التربة الزراعية فى عناصرها المعدنية إلى افتقار المواد الغذائية النامية فيها لها ، فان ارتفاع درجات الحرارة ، وملامستها للهواء الجوى ، وطول مدة التخزين ، وطريقة إعدادها للطعام تؤثر كذلك على القوة الحيوية للفيتامينات . ولقد أشرنا إلى ضرورة احتواء الغذاء اليومى على المقادير اللازمة للجسم من الفيتامينات المختلفة . ويؤدى نقص أحدها إلى تعقد تشخيص الحالة المرضية . وتستدعى هذه الحالة تناول مقادير كبيرة لعلاج الفيتامين المفقود . وقد يؤدى استهلاك مقادير وافرة من أحـــد الفيتامينات إلى الإضرار بالجسم ، وليس للفيتامينات أى تأثير فى علاج الحالات غير الطبيعية للنمو ، كذلك تصلح الفيتامينات A ، D ، E للاختزان داخل أنسجة معينة بالجسم ، غير أنها تتعرض للفقد المستمر ، ولهذا يجب معادلة النقص فى مقدارها المخزن من وقت إلى آخر ، مع معادلة النقص فى مقدار الفيتامينات الأخرى يومياً .

الخواص الطبيعة والوظائف الحيوية للفيتامينات : ونتناول شرح كل منها على حدة :

(١) فيتامين A_1 : ويعرف بأسماء عدة ، فيعرف بالفيتامين المضاد للعدوى (Anti-infective) ، وبالفيتامين المضاد للرمد (Anti-ophthalmic) وبالفيتامين المضاد للقروت (نمو نسيج قرنى بالعين) (Anti-keratinizing) ويذوب فقط فى الدهون أو فى مذيباتها . رمزه الكيماوى (ك٢٠ يد٢٩ ا يد) . وقد تمكن (Karrer) فى عام ١٩٣٣ من معرفة تركيبه

التفصيلى . ولقد ثبت أن مادة الكاروتين البرتقالية اللون هى المادة الأولية فى تكوين هذا الفيتامين ، عن سبيل انقسام وزن جزيئى واحد من الكاروتين (ك٤٠ يد٥٦) إلى جزئين متساويين ، يتحد مع كل جزء منهما جزىء واحد من الماء لتكوين وزن جزيئى من هذا الفيتامين .

وتوجد شبهة قوية فى عدم تحول الكاروتين بالجسم إلى فيتامين A_1 ولذلك يفضل تناول مواد تحتوى على الفيتامين .

ولا يتأثر هذا الفيتامين بالأحماض والقلويات المخففة ، ويحول لون محلول ثالث كلورور الانتيمون إلى الزرقة ، ولا يتصبن ويتميز على وجه عام بخواص الاسترولات . كذلك لا يتأثر بفعل الحرارة المرتفعة حتى درجة غليان الماء فى غياب الهواء الجوى (تحت تفريغ هوائى) . ويتعرض للفقد بالتأكسد فى درجات الحرارة العادية ، حيث يفقد قوته الحيوية ببطء فى وجود الهواء الجوى . كذلك يتعرض للفقد فى حالة تخزين المواد الغذائية المحتوية عليه داخل حجر مبردة (ثلاجات) بفعل الهواء المحيط بها . ولقد ثبت نقص نصف مقدار فيتامين A_1 فى البيض بعد تخزينه فى الثلاجات لمدة سته شهور . كما أن الأشعة فوق البنفسجية تؤدى إلى إتلافه فى حالة طول مدة التعرض للاشعاع . ويصلح للاختزان إلى حد معين فى الكلى والكبد . وكذلك فى بعض الأنسجة الدهنية . ويجب تعويض مقداره من وقت إلى آخر .



طفل مصاب بالرمد الجاف

وتنحصر طرق تقديره فى المواد الغذائية فى أربع طرق هى : الطرق الحيوية ، والطبيعية، والكيمائية، والطبية . وتتلخص الأولى فى ملاحظة مقدار الزيادة فى نمو فيران تفتقر إلى هذا الفيتامين ، أو بواسطة علاج حالات الرمد الجاف (Xerophthalmia) . والثانية فى قياس المقدار الممتص من أشعة فوق بنفسجية ، ذات موجة طولها ٣٢٨ ملليميكرون ، بواسطة جهاز الاسبكتروسكوب . والثالثة فى قياس درجة تركيز تلون محلول من الكلوروفورم لثالث كلورور الانتيمون باللون الأزرق، عند معاملته بمواد محتوية على الفيتامين ، والرابعة باختبار النمو القرنى بالعين بتلوينها بصبغة الأيوسين والهيماتوكسلين .

وتتلخص الوظائف الحيوية الرئيسية لهذا الفيتامين ، فى زيادة مقاومة الجسم للالتهابات التنفسية والبولية ، وحفظ الشهية للأكل ، وتنظيم الهضم ، والمحافظة على ليونة البشرة

ومقاومة أمراض الجلد ، فضلا عن كونه عامل أساسي للتناسل وشدة حاجة الطفل الرضيع إليه (مما يقتضى توفره بلبن الأم) ويرتبط ارتباطاً كبيراً بنمو الأطفال .

وتؤدى قلته فى الغذاء إلى ضعف الشهية للأكل وجفاف البشرة ونقص مقاومة الجسم للعدوى بالأمراض وضعف القوى الحيوية العامة ، واضطرابات بالجهاز الهضمى مصحوبة باسهال ، وفقد قوة الابصار أثناء الليل ، والتعرض لأمراض البرد (لجفاف الأغشية المخاطية المبطنة لأعضاء التنفس) وفقد غدد العينين خاصية البكاء ، ويؤدى إنعدامه بالغذاء إلى إصابة العينين بالرمد الجاف وتآكل الأسنان (لعدم رسوب الكالسيوم) وتكون حصوات بالكليتين والمرارة ، وفقد الشهية للأكل والخمول الشديد ، ووقوف الجسم عن النمو الطبيعى ونمو أنسجة قرنية بالعينين والإصابة بالعقم الجنسى لهزال خصيتى الذكر أو نمو أنسجة قرنية تبطن مجرى النسل بالأنثى — وقد تؤدى زيادة مقداره عن الحد المناسب إلى سماكة البشرة وشلل الأطراف .

ويوجد بالمواد الغذائية الآتية (بالوحدات الدولية فى كل ١٠٠ جرام)

(المصدر — قسم الكيمياء الحيوية بكلية الطب بالقاهرة) .

خضروات مصرية : اسفناخ (١٧٨٠٣) باميا (٦٤٩) بقدونس (٧٦٧٠) بصل أخضر (١٠٢٢) بطاطا صفراء (١٢٩) بطاطا بيضاء (٢٨) بطاطس (٥٦) باذنجان رومى كامل (١٠٦) باذنجان رومى مقشور (٣٥) باذنجان اسود (٢٠٨) باذنجان أبيض (٣٥) جرجير (٤٧٧٢) جعضيض (٦٨١٨) جزر أصفر (٢٢٧٣ — ٣٣٤١) جزر احمر (٣٢٢) حلبة خضراء (٦١٥٥) حميض (٤٤٠٣) خبازى (١٤٩٨٧) خيار كامل (١٨٣) خيار مقشور (٢٠) خس بلدى (١٥٠٠) خرشوف : حراشيف خارجية (٨٣٣) حراشيف داخلية (٤٠٩) ساق (٣٣٥) رجلة (٤٧٧٢) سلق (٨٤٦) شيكوريا (سريس) (٣٠٠٠ — ٥٢٠٨) طماطم (٥٨٤) فجل : أوراق (٥٩٩٨) جذور (صفر — ٣٤) فلفل (١٧٦٧) قلقاس (٩٨) قرع كوسة (٩٠٩ — ١٠٦٠) قنبيط (٥٠ — ١٠٤) كرنب (١٠٠) كرفس (٣٥) كرات (٢٧٨٥) لفت : أوراق (٥٦٨٢) جذور (٢٢) لوبيا خضراء (٢٤٨) ملوخيا خضراء (١٢٥٤٧) ملوخيا جافة (٢٥٨٣٣) .

فاكهة مصرية : برتقال (٤٨٤) برقوق (٨٨٠) بلح (١٨٤ — ٢٩٥) تفاح (١٣٠) تين شوكى (٩٨) جميز (٤٣٥) جوافا (٢٨٤) خوخ : ميت غمر (٦٩) رمان (٦٨) زبدية (٢٧٣) شليك (١٣٦) كمثرى : شبرا (٢٠٨) ليمون حلو (٤٧ — ٦٣) مشمش : العماد (٨٧٥) ملكى (٤٤٥٩) مبكر كبير (٤٨٦٦) يوسفى (٨٣٣) .

منتجات حيوانية مصرية : دهن جاموسى (٢٢٦) كبد بقرى (٣٦١٨) جبن دوبل كريم (١١٦٣) جبن قريش (١٤٢) زبدة بقرى (٢٤٢٣ — ٣٦٥٨) زبدة جاموسى (١٦٣٨ — ٤٣٥٢) بيض كامل (١٦٦٥) بياض البيض (صفر) صفار البيض (٣٤٨٦) سمك شبار (٥٣) سمك بلطى (٥٥) سمك قشر بياض (٨٤) لحم بقرى مرمرى (٦١) لحم ضأن مرمرى (٣٥) لبن كامل (٤٣٠ — ٥١٥) .

حبوب ومقات مصرية : فول (٢١٧) لوبيا (٢٤٨) حلبة (٢٠٨) فاصوليا (٥٣٠) بسلة بلدى (٦٧١) قرع عسلى (٧١٩٧) قثاء (٢٣٥) سنطاوى : اللب الأصفر (١٧٠٤) بطيخ (٣٤٠٩) .

ويوجد بالمواد الغذائية الآتية (بالوحدات الدولية فى الأوقية الواحدة ٢٨ جرام تقريباً (مصدر أجنبى) :

أسماك : زيت كبد الهاليبت (٤,٥٠٠,٠٠٠) زيت كبد الحوت التجارى (١٤,٠٠٠) استريديا (١١٠) سالمون فى العلب (٨٥) سردين فى العلب (٢٥) — (يتراوح المقدار فى زيت كبد القرش المصرى الطازج ما بين ٢٢,٠٠٠ — ٦٠,٠٠٠) .

منتجات حيوانية : كبد بقرى صغير (١٣,٠٠٠) كبد بقرى (٤٦٠٠) كلى ضأن (٢٨٠) .

منتجات ألبان : زبده (٧٢٥) جبن جروبير (١١٠) لبن كامل طازج — جرسى (١٤٠) لبن كامل مبستر (٧٥) جبن شيدر (٦٥٠) .

دواجن : مح (صفار) البيض (٦٥٠) .

٢ — فيتامين (B_1) : ويعرف بالفيتامين المضاد للبرى برى (Anti-beriberi) ، أو المضاد لضعف الأعصاب (Anti-neuritic) أو بالفيتامين المنشط للشهية (Appetite-stimulating Vitamin) ويذوب فى الماء ورمزه الكيمائى :

(ك١٢ يد١٧ ز٤ اكب . كل . يد كل) .



مرض البرى برى

واسمه الكيمائى بأوربا (Aneurin) ، وبأمريكا (Thiamin) ولقد فصله (Williams) و (Cline) عام ١٩٣٦ على حالة نقية وعرفا تركيبه التفصيلى وطريقة تحضيره صناعياً .

وتتلخص أهم خواصه الطبيعية ، فى كونه مادة بللورية بيضاء ، تنصهر فى درجة ٢٤٥ مئوية ، تذوب فى الماء دون الدهون . وتتلف بالحرارة كلما ازداد ارتفاعها ، وخصوصاً فى وجود الرطوبة أو القلوية ، وتتحلل تماماً

بالتعقيم المطلق . وتفقد نحواً من خمس قوتها الحيوية عند الغليان لمدة ساعة واحدة فى وجود حموضة ضئيلة ، غير أنها تتلف تماماً عند التسخين المدة السابقة فى تلك الدرجة فى وجود مواد قلوية . كما تتلف جزئياً بالبسترة . وتنحصر أهم خواصه الكيمائية فى قاعدتيه وعدم تلفه فى الهواء الجوى ، أو فى محاليل حمضية مخففة وتلفه السريع بفعل القلويات والكبريتيتات والأشعة فوق البنفسجية .

وتتلخص طرق تقدير قوته الحيوية فى ثلاث : هى الطرق الحيوية ، والطبيعية ، والكيمائية . وتنحصر الأولى فى دراسة حالة النمو فى الفيران ، واسترجاعها لحالة الشهية واختفاء عوارض مرض البرى برى : والثانية فى قياس المقدار الممتص من أشعة فوق بنفسجية ذات موجة طولها ٢٤٦ ملليميكرون ، بواسطة جهاز الاسبكتروسكوب ، والثالثة فى تلون محلول قلوى لحامض السلفانيليك (يحتوى على ذرتين من الآزوت) ، والفورما لدهيد بلون قرمزى عند إضافة محلول فيتامين B_1 اليه . كذلك قد يستخدم فى هذا الغرض قياس سرعة التخمر لسكر الدكستروز بواسطة الخمائر فى وجود مواد تحتوى على الفيتامين .

وتتلخص الوظائف الحيوية لهذا الفيتامين فى علاقته بالنمو ، وتنشيطه الشهية وعملية الهضم ، والتمثيل الجثمانى ، وزيادة مقاومة الجسم للعدوى . وهو عامل أساسى فى حفظ القوة الطبيعية للأعصاب وتحتاج اليه الأم مدة الرضاع لتنشيط نمو الأطفال الرضع ، كذلك تتطلبه عملية التمثيل الحيوية للمواد الكربوايدراتية ، فتزداد كميته فى الغذاء كلما ازداد مقدار هذه المواد .

ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بتنفس الخلية أى بعمليتى الأكسدة والاحتراق . وكذلك يجب زيادة مقداره فى حالات التمثيل الحيوية المجهدة ، كالرياضة البدنية ، والحميات ، وزيادة الوزن ، وشدة النمو . وتؤدى قلته فى الغذاء إلى ضعف البنية ، وبطء حركة النبض ، والحساسية الشديدة وسرعة هياج الأعصاب ، وضعف الشهية للأكل أو فقدها ، وإصابة الجسم باضطرابات معدية ومعوية ، وقلة إدرار الأم للبن مدة الرضاع ، وضعف الحركة الدودية الخاصة بالأمعاء ، والأعضاء القنوية .

ويؤدى انعدامه إلى ظهور أعراض مرض البرى برى ، التى تتلخص فى فقد القوة التعاونية للأعضاء ، وشلل تدريجى بالأطراف وورمها ، واختلال وظيفة أعضاء الهضم ، وهزال الجسم ، والتهابات معوية ، وضمور الغدد والعضلات . كما قد يؤدى هذا المرض فى النهاية إلى عقم الجنسين .

ويوجد هذا الفيتامين فى المواد الآتية (بالوحدات الدولية فى كل ٢٨ جرام) :

مواد نباتية :

خميرة بيرة جافة (٨٤٠) Marmite (مستخلص الخميرة) (٥٦٠) جنين الشعير (٣٩٠) جنين الغلال (٣٦٠) جنين القمح (٣١٠) سن الأرز (١٧٠) سن الذرة (١٢٠) الغلال الكاملة (٨٤) بسلة جافة وعدس جاف (٥٦) حمص جاف (١٠٠) فول سوداني (١٠٠) قنبيط وبسلة طازجة (٢٨) كرنب (١٩) جزر ، فجل رومى ، بنجر ، إسفناخ (١٨) طماطم، برتقال ، تفاح ، بصل ، سمك (١١) تين جاف ، قراصيا جافة ، زبيب (٢٠) .

مواد حيوانية :

لحم ضأن (١٧) كبد وكلى وقلب الضأن (٥٠) .

وفضلا عن ذلك يوجد بمقادير مناسبة فى كل من الذرة والهليون والفول والكانتالوب والكرفس والخس والبطاطس واللفت ، والموز والبلح والجريب فروت والخوخ والأناناس. وكذلك فى المخ والجبن واللبن ومح البيض والاستريديا .

(٢) فيتامين (B_2) أو (G) : واسمه لاكتوفلافين أو ريبوفلافين ، ورمزه الكيماوى (ك$_{١٧}$ يد$_{٢٠}$ ز$_{٤}$ ا$_{٦}$) ، وينتمى لمجموعة الفلافينات المنتشرة بالمملكتين النباتية والحيوانية . وتنحصر خواصه المهمة فى شكله البللورى ، وذوبانه فى الماء ، وبعثه للون أخضر مائل للصفرة عند مرور الضوء بمحلوله وهو أحد المكونات الهامة للانزيم الأصفر الموجود بخلايا الانسان وهو عامل مؤكسد يرتبط بعملية التنفس فى النبات والحيوان ، وكذلك بعملية النمو ويفقد الضوء نشاطه الحيوى ، ويوجد باللبن ومح البيض واللحم ، والقمح الكامل والجزر .


مصرى مصاب بالبلاغرا

(٣) فيتامين (B_6) : واسمه أدرمين (Adermin) أو بيريدوكسين (Pyridoxine) ويعتقد فى مقاومته للالتهابات الجلدية (Anti-dermatitis) ، وفى منع مرض البلاغرا بالفيران ، ولم يعرف بعد تأثيره فى الانسان وترجح علاقته بالبلاغرا ومساعدته فى علاجها وفى دخوله تركيب بعض الأنزيمات . ويوجد باللبن ومح البيض وجبن الشيدر ، وسمك الرنجة والسالمون (فى العلب) والسردين والبكلاه ، والقمح الكامل والجزر . ولقد فصله (György) عام ١٩٣٥

(٤) فيتامين (B_7) : ويطلق على الجزء الفعال من التركيب المعقد لفيتامين (B) فى مقاومة البلاغرا بالانسان ، والذى عرفه (Goldberger) فى عام ١٩٢٦ بالعامل (P.P.)

اختصاراً للكلمتين الانجليزيتين (Pellagra-Preventative) ، ورمزه (ك$_6$ يد$_5$ ا$_2$ ز) ويعرف بحامض النيكوتينيك أو بالنيكوتيناميد أو بالنياسين (Niacin) ، وعرف تركيبه فى عام ١٩٣٧ بواسطة (Elvehjem) وزملائه . وتنحصر أهم وظائفه الحيوية فى تنظيم عمل القناة الهضمية ، ويرتبط بتنفس الخلية وبعملية تمثيل الكربوايدرات والمحافظة على الحالة الصحية للبشرة والخلايا العصبية والمخ والنخاع الشوكى . ويؤدى انعدامه فى الغذاء إلى هزال الجسم ، وتقرح اللسان ، وظهور أعراض مرض البلاغرا ، وهو من الأمراض المنتشرة فى البلدان المستعملة للخبز المصنوع من الذرة ، ويوجد بمصر وخصوصاً فى الوجه البحرى ، لانتشار الطفيليات المعوية بين طبقات الفلاحين فى تلك الجهات . وتنحصر أعراض هذا المرض فى التهاب الفم والأمعاء ، وإصابة المريض بحالات من الاسهال . والتهاب الجلد وجفافه وتكون قشور به (كالقشف) . وخصوصاً فى جميع الأجزاء المعرضة لأشعة الشمس المباشرة ، كالوجه والرقبة وظاهر الكفين والقدمين . وتظهر هذه الأعراض فى مبدأ الأمر على حالة بسيطة ، ثم تزول وتعاود المريض ثانية ، وتزداد شدتها حتى يصاب بالتدريج بفقر الدم والضعف العام ، وهو من الأمراض المؤثرة على المجموع العصبي للجسم ، ولذلك يتعرض المريض فى مبدأ الأمر إلى حالات عصبية كالهواجس ، تزداد بالتدريج عند الاهمال إلى الجنون المطلق .

ويعتقد بعض الباحثين المصريين فى أن إصابة الفلاحين بالطفيليات كالانكلستوما والبلهارسيا المعوية وسواهما من الديدان تساعد على الإصابة بالبلاغرا ، إذ تقلل من مدى تمثيل المواد الغذائية داخل الجسم وخصوصاً عند اعتمادهم على دقيق الذرة ، وعدم كفاية المواد البروتينية الصالحة للتغذية الموجودة باللحم والبيض ودقيق القمح . ويكثر وجود هذا الفيتامين باللحوم والبيض والكبد والكلى ، والنباتات الخضراء ، والخميرة والبلح وسن القمح . كما يوجد بمقادير مناسبة فى الطماطم واللبن والبطاطس وبعض انواع الأسماك .

ويبين الجدول الآتى تحليل بعض المنتجات المصرية (تحليل قسم الكيمياء الحيوية ـ كلية الطب بالقاهرة) ملليجرامات من حامض النيكوتينيك فى كل ١٠٠ جرام :

منتجات حيوانية : بيض : صفار (٠,٠٦ — ٠,٣) بياض (صفر — ٠,١) جبن قريش (٠,٣) طحال بقرى (٢,٤٤) قلب بقرى (٢,٧) كبد بقرى (٤,٢ — ٦,٣) كلى بقرى (٣,١) لحم بقرى (١,٨ — ٢,٥) لحم ضأن (٢,٥ — ٣,٧) لبن بقرى أو جاموسى (٠,٢ — ٠,٤) .

منتجات نباتية : أرز مقشور (٣,٢) بسلة خضراء (صفر — ١,٤) بصل (صفر) بطاطس (١,٠٤) ثوم (صفر) جزر أصفر (٢) حلبة (٥,٧) دخن (٨,٨٥) ذرة : دقيق (صفر — ٠,٨) شعير : حبوب (١٠,٧) عدس مجروش (١,٣) فاصوليا خضراء (٢,٩) فجل (٠,٥) فول أخضر (١,٧) قلقاس (٠,٣٦٥) قمح : دقيق (٢,٣٦ — ٣,٥) حبوب (٤,٦٤ — ٦,٩) سن أبيض (٩,١) سن أحمر (١٠,٤) سن خشن (٩,٧) لفت (٥,٤ — ٧,٢).

خضروات : اسفناخ (٠,٠٨) باذنجان أسود (٢,٥) باذنجان أبيض (١,٤٣) باميا (٢,١٣) جعضيض (١,٥٣) خبازى (٢,٨) خس (٠,٠٥) خيار (٠,٥٢٨) رجلة (١,٢٧) سريس (١,٠٧) طماطم (١,٩٦) فاصوليا خضراء (١,١٦) فلفل رومى (٠,٣) فجل : أوراق (١,٢) قرع كوسة (٠,٩٨) قنبيط (صفر) كرات (٠,٥٣) كرفس (١,٢) ورق عنب (١,٣٤).

فاكهة : برتقال (٦,٣) بطيخ (٢,٣٨) تين (٥,٢) تين شوكى (٢,١٢) جوافة (١,٩٣) رمان (٣,٠٦) سنطاوى (١,٣٣) شليك (١,٨٦) شمام (١,١٩) عنب (٣,١٦) ليمون (٤,١) موز (٢,٢٣) يوسفى (٢).

بلح : حيانى أحمر (٧,١٨) حيانى رطب (رملى) (٦,٩٤) زغلول أحمر (٤,٣٨) زغلول رطب (٦,٠٣) سمانى أصفر (٤,٨٤) سمانى رطب (٤,١٤) عجوة (٦,٨) بلح جاف (١٥,٤ — ١٧,٣) سيوى جاف (١٠,٥).

مستحضرات طبية : خميرة جافة (٥٣) كبد أقراص (٦٤ , ٤٨).

(٩) فيتامين (C) ويعرف بالفيتامين المضاد للأسقربوط (Anti-scorbutic) ويذوب فى الماء ورمزه الكيمائى ($ك_٦ يد_٨ ا_٦$)، ولقد فصله (Szent-Györgi) فى عام ١٩٣٢ على حالة بللورية نقية . ويمكن تحضيره صناعيا من السكريات الأولية ومثالها ل — زيلوز . ويتسنى للجسم حتى سن خمسة شهور من تحضيره داخلياً من المواد المماثلة .

وتنحصر خواصه الطبيعية المهمة فى كونه مسحوق بللورى أبيض اللون ، ينصهر فى درجة قدرها ١٩٢ مئوية ، يذوب فى الماء دون الدهون ويتلف عند التعرض الشديد للأشعة فوق البنفسجية . كذلك تنحصر خواصه الكيمائية المهمة فى كونه حمض ضعيف ، سريع التلف عند التأكسد ، يقاوم فعل الحموضة الخفيفة دون القلوية . كما وأنه مادة مختزلة قوية ، لا يتلف فى درجات البرودة عند تخزينه بمعزل عن الهواء غير أنه يتلف أثناء الطهى المنزلى ، بخلاف عملية التعبئة فى العلب الصفيح التى يمكن بها الاحتفاظ بمقداره الطبيعى فى المواد الغذائية ، على أن تفرغ العلب بعد التعبئة من الهواء تماماً ، بتسخينها قبل القفل . كما تؤدى كبرتة الفاكهة قبل

التجفيف إلى الاحتفاظ بقدر كبير منه . كذلك يزداد مقداره فى المواد الجافة عند إجراء عملية التجفيف فى جو مفرغ من الهواء . كما تعمل المحاليل الكيمائية المحتوية على مركبات الرصاص المستخدمة فى مقاومة الحشرات والفطريات على تقليل مقداره فى الثمار . كذلك يؤدى استخدام الأوانى النحاسية فى عمليات الطهى إلى تلفه فى وقت قصير .

وتنحصر الطرق الحيوية المستخدمة فى تقدير هذا الفيتامين فى طريقتين : تتوقف إحداهما على علاج مرض الاسقربوط فى بعض حيوانات التجارب ، والأخرى فى قياس مدى نمو الأسنان القواطع فى الجنى بيج . كما تتلخص الطريقة الطبيعية فى قياس المقدار الممتص من الأشعة فوق البنفسجية ، ذات موجة طولها ٢٦٥ ملليميكرون ، بواسطة جهاز الاسبكتروسكوب . كذلك يمكن تقديره كيمائياً بواسطة مادة ٢ — ٦ دايكلوروفينول أندوفينول (2 : 6 Dichlorophenol indophenol) .


تبقع الجلد فى مرض الأسقربوط

وتتلخص وظائفه الحيوية فى حفظ الأسنان على حالة سليمة ، دون أن تتعرض للتآكل والسقوط ، وتكوينه لها ، وهو عامل مساعد لعمليات التنفس وفى تمثيل البروتينات والمحافظة على الحالة الصحية للأوعية الدموية ، وارتباطه الوثيق بالعوامل الحيوية الأخرى المقاومة للالتهابات ، وللافرازات البكتريولوجية السامة وتأثيره المفيد فى تنشيط الشهية والنمو ، فضلا عن كونه عامل مساعد مهم فى تكوين العظام والمادة اللاصقة بين الخلايا .

وتؤدى قلته فى الغذاء إلى ضعف عام بالبنية ، وصداع ، وعدم استقرار بالجسم وسوء عملية الهضم ، ولين المفاصل ، وعدم التحام العظام المنكسرة ، وتآكل الأسنان ، ونقص إدرار لبن الأم ، وضعف مقاومة الالتهابات ، والتهاب العين ووقوف الجسم عن النمو الطبيعى . ويؤدى انعدامه بالغذاء إلى ظهور أعراض مرض الاسقربوط (Scurvy) وهى إدماء الجلد وتبقعه وإدماء المفاصل والأطراف والعضلات والأنسجة داخلياً تحت البشرة ، وفى إصابة الجسم بالآلام ، وتضخم فى الأطراف والمفاصل ، وإحداث عظام الأطراف لصوت عند التحريك ، وتحلل المادة الكلسية بالعظام ، وتآكل الأسنان وسقوطها ، وهزال الجسم ، وسرعة شعوره بالتعب عقب أى مجهود بسيط ، وفقر الدم وشلل تدريجى بأعضاء الجسم ، والتهابات بأعضاء التنفس

والهضم ، وفقد الشهية . ويوجد هذا الفيتامين بالمواد الغذائية الآتية (ملليجرامات من حامض الاسكوربيك فى كل ١٠٠ جرام مصدر أجنبي) .

عصير فاكهة :

عصير ليمون (٦٥) عصير جريب فروت (٥٢) عصير برتقال (٩٥) عصير أناناس (٢٠) عصير تانجارين (٥٠) .

ثمار فاكهة :

شليك (٥٠) مشمش (٦) موز (١٨) تفاح (١٠) كريز (٢٠) .

خضروات :

فجل بلدى (١٠٠) فلفل أخضر (رومى) (١٥٠) بقدونس (١٥٠) لفت أخضر (٤٠) كرنب (٥٥) اسفناخ (٨٠) طماطم (٣٠) بسلة (٤٠) .

منتجات حيوانية :

كبد عجل بقرى (٢٧) كبد بقرى (٣٠) كبد الدواجن (١٨) .

ويوجد هذا الفيتامين بمقادير مناسبة فى كل من الخس والبصل ، والكرفس والراوند والبنجر والجزر والقنبيط والخيار والبطاطس والقرع العسلى والذرة السكرية ، وكذلك فى الخوخ والعنب والكمثرى والبرقوق .

ويوجد فى الأوقية الواحدة من لبن البقر بمقدار يقرب من ١٢ وحدة دولية ، وهو مقدار قليل يتلف عند البسترة مما يقلل الأهمية الغذائية للبن ، ويستدعى تعويض النقص بعصير من الفاكهة يحتوى على هذا الفيتامين .

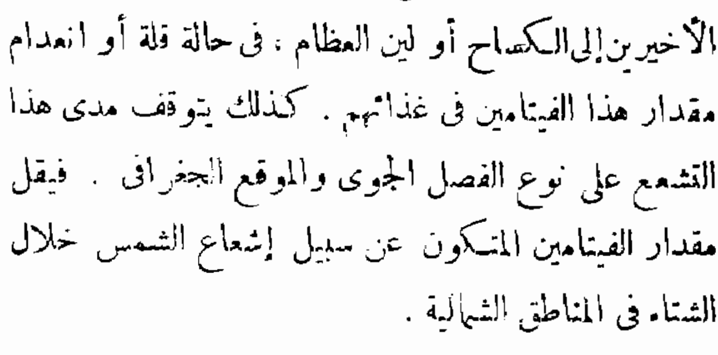
٧ — فيتامين (D_2) ويعرف بالفيتامين المضاد لمرض الكساح (Anti-rachitic) ، أو فيتامين أشعة الشمس أو بالكالسيفرول (Calciferol) . وينتمى كيميائيا لمجموعة الاسترولات أى الكحوليات الدهنية ذات الوزن الجزيئى الكبير . والكالسيفرول مركب يحضر صناعيا بتعريض مادة الأرجوسترول للأشعة فوق البنفسجية ورمزه الكيميائى (ك٢٨ يد٤٣ ١ يد) . وهو مادة عديمة اللون والرائحة ، بللورية الشكل ، قابلة للذوبان فى الدهون والزيوت ، عديمة الذوبان فى الماء ، تنصهر فى درجة قدرها ١١٥ مئوية . لا تتأثر بالأكسيجين أو القلويات المخففة أو الأحماض . كما لا تتأثر بعملية الاتحاد الأيدروجينى ، غير أنها تتلف بالأكسيدات الأزوتية ، وبفعل البخار فى وجود الأحماض المعدنية ، وهو مركب مقاوم للحرارة المرتفعة والضوء والأكسدة . ولا يفقد مركبه الكيميائى النقى قوته الحيوية عند التخزين الطويل ، غير أنه يتلف فى مثل هذه الحالة عند وجوده بمواد غذائية .

ويعرف الأيرجوستيرول (Ergosterol) بكونه كحول دهنى يوجد بفطر الأيرجوت ؛ يذوب فى الزيوت والكلوروفورم رمزه (ك$_{٢٨}$ يد$_{٤٣}$ ايد) . وتتكون عند تعريض هذا المركب للأشعة فوق البنفسجية عدة مركبات متشابهة التركيب الجزيئى وتختلف عن بعضها فى الخواص الطبيعية والكيمائية ، وفى مدى قواها الحيوية المضادة لمرض الكساح وأهمها ، الكالسيفرول واللوميسترول (Lumisterol) والتوكسيسترول(Toxisterol) والتا كيسترول (Tachysterol) والبروتوكيسترول(Protochysterol) والسوراسترول نمرة١و٢(Suprasterol I and II) .

ويطلق الإصلاح (D_2) فى الوقت الحاضر على مادة الكاليسيفرول و (D_3) على الكوليسترول النشط ، بعد تعريض الجسم إلى الأشعة فوق البنفسجية الصناعية أو الطبيعية (بفعل الحمامات الشمسية) . كما يطلق الإصطلاح الأخير على المادة المضادة للين العظام والكساح ، الموجودة بزيت كبد الحوت . ولتحضير فيتامين (D_2) تعرض مادة الأيرجوستيرول للأشعة فوق البنفسجية ذات موجة يتراوح طولها بين ٢٨٩٠ إلى ٣٠٣٠ وحدة آنجستروم لمدة قصيرة فيتحول مركب الايرجوستيرول إلى فيتامين(D_2) أو إلى مركبات مضادة للكساح ، (لم يعرف بعد حقيقة المركب المتكون) . كذلك يمكن تعريض الايرجوستيرول إلى الأشعة المذكورة بموجة ذات طول يتراوح بين ٢٤٩٠ إلى ٢٨٠٠ وحدة آنجستروم . وتعرف هذه الوحدات بكونها وحدات طولية صغيرة للغاية . تمثل الوحدة منها عشر الملليميكرون الواحد ، أو عشر جزء من المليون الدلليمتر الواحد . وتستخدم هذه الوحدات فى تقدير طول موجات الأشعة فوق البنفسجية المستخدمة فى التقديرات الطبيعية الخاصة بجهاز الاسبكتروسكوب .

وتقتصر معاملة المواد الغذائية بالأشعة فوق البنفسجية على الأنواع المحتوية على مادة الايرجوستيرول ، أو المركبات المماثلة لها حتى تتحول إلى فيتامين (D_2) بمعنى أنه لا يتيسر إكساب الأنواع الخالية من هذه المركبات هذا الفيتامين أو رفع مقداره عن سبيل الاشعاع بالأشعة فوق البنفسجية . كذلك يتلف دائماً الإشعاع الشديد مقداره . وتتميز المستحضرات الصناعية له (المحضرة بواسطة الإشعاع الصناعى) ، بنقص فى قواها الحيوية عن الفيتامين الطبيعى . وتوجد مادة الكوليسترول مخزنة فى الجسم تحت سطح البشرة ، وتتحول عند التعرض لأشعة الشمس (أى للجزء النوعى منها وهو الأشعة فوق البنفسجية) إلى فيتامين D_3 . وتؤدى شدة التعرض أو شدة الإشعاع إلى زيادة نشاطه الحيوى ، الذى قد يؤدى بالتالى إلى حالات مرضية معينة ، كضربة الشمس الناشئة عن مركبات سامة يشتبه فى تولدها عند زيادة نشاط هذا الفيتامين . ويفضل أحياناً دهان البشرة بصبغة سمراء ، لخفض مقدار التشعع خلال البشرة . كما وأن مدى هذا التشعع يتوقف على لون البشرة فلا تتخلل الجلد الأسود ، ولذلك تقتصر

هذه الظاهرة الحيوية على الأجناس البيضاء والملونة دون الزنوج مما يؤدى إلى شدة تعرض الأخيرين إلى الكساح أو لين العظام ، فى حالة قلة أو انعدام مقدار هذا الفيتامين فى غذائهم . كذلك يتوقف مدى هذا التشمع على نوع الفصل الجوى والموقع الجغرافى . فيقل مقدار الفيتامين المتكون عن سبيل إشعاع الشمس خلال الشتاء فى المناطق الشمالية .



طفلان من الزنوج مصابان بالكساح

وتتلخص الطريقة الحيوية لتقدير هذا الفيتامين ، فى دراسة مدى رسوب عنصر الكالسيوم بعظام بعض حيوانات التجارب الصغيرة . فتشق العظام القصبية . ثم تغمر داخل محلول من نترات الفضة قوة ١ ٪ وتعرض بعد ذلك لأشعة الشمس . ثم تختبر ثانية لملاحظة مقدار ما يترسب من عنصر الكالسيوم الذى يتلون فى هذه الحالة بلون أسود . ويعرف هذا الاختبار باسم (اختبار الخط) حيث يترسب الكالسيوم على حالة خط مستمر غير منقطع . وتتلخص الطريقة الطبيعية لدراسته ، فى قياس المقدار الممتص من الأشعة فوق البنفسجية ، يبلغ طول موجتها ٢٦٥ ملليميكرون وذلك باستخدام جهاز الاسبكتروسكوب . وتتلخص طريقة أشعة X فى ملاحظة المقدار اللازم من الكالسيوم لعلاج حالات الكساح فى حيوانات التجارب الصغيرة ، وكشف المقدار المترسب منه بهذه الأشعة .

وتتلخص الخواص الحيوية المهمة لهذا الفيتامين فى تنظيم عملية تمثيل عنصرى الكالسيوم والفوسفور . ويتماثل مع هرمون الغدد المجاورة للغدد الدرقية المعروف بالباراثورمون (Parathormon) فى قيام كلاهما بتنظيم عملية تمثيل عنصر الكالسيوم ، ولكنهما يختلفان فى ارتباط الهرمون بتمثيل وبناء الكالسيوم الموجود بالهيكل العظمى ، واقتصار عمل الفيتامين على تمثيل الكالسيوم الموجود بالغذاء وتنشيط تنظيم هذا العنصر بالجسم على وجه عام . غير أن ارتفاعه بالجسم عن الحد المناسب ، مع انخفاض مقدار الكالسيوم بالغذاء ، قد يؤدى إلى قيام الفيتامين بتمثيل ما يوجد من هذا العنصر بالهيكل العظمى . كذلك يرتبط هذا الفيتامين ارتباطاً وثيقاً بتنظيم نمو العظام والأسنان ، وترسيب العناصر المعدنية بها ، والمحافظة على درجة تركيز الكالسيوم فى الدم . وتنظيم حركة العضلات بالتالى . وهو عامل مهم فى قيام الغدد بوظائفها الحيوية ، وتحتاج اليه الحامل لمنع نحافة عظام الجنين ، وتؤدى قلته بالغذاء إلى إصابة الجسم بضعف عام ، وعدم استقرارها ، وظهور أعراض تآكل الأسنان ، وانحناء الساقين . ويؤدى انعدامه إلى الكساح فى الأطفال ، ولين العظام فى البالغين ، وتضخم المفاصل ، وتقوس

عظام الصدر وبروز الجبهة ، وانحناء العمود الفقرى ، وتآكل العظام والأسنان ، وضعف النمو الطبيعى للجسم ، وانخفاض مقدار عنصرى الكالسيوم والفوسفور فى الدم والعظام عن المقدار الطبيعى بها ، وضعف الأعصاب وتشنجها .

وتؤدى زيادته عن الحد الطبيعى إلى تولد مواد سامة بالجسم (كما يلاحظ فى حالة ضربة الشمس) . وانقباض وخمود بالنشاط الحيوى للجسم ، وإسهال شديد ، ورسوب عنصر الكالسيوم رسوباً مرضياً بالمرارة والمعدة والكلى وجدران الأوعية الدموية . ويوجد هذا الفيتامين بغزارة فى زيوت كبد بعض الأسماك كالحوت والهاليبت والتونا . فتحتوى الأوقية الواحدة من زيت كبد التونا ٨٠٠,٠٠٠ وحدة دولية ، ومن زيت كبد الهاليبت ٧٢,٠٠٠ وحدة دولية ، ومن زيت كبد الحوت ٣٥٥٠ وحدة دولية ، ومن زيت الرنجة ٢٨٠٠ ومن زيت السردين ٢٢٤٠ وحدة دولية .

ويوجد بمقادير مناسبة فى كل من الزبدة واللبن والبيض ، والاستريديا ، والكبد . ولا يوجد بتاتاً فى معظم أنواع الغلال والفاكهة والخضروات . وأشهر مستحضراته الصناعية هى الايرجوسترول ، المحضر من فطر الايرجوت بعد تعريضه للأشعة فوق البنفسجية ، وكذلك بعض المواد الغذائية المعاملة بهذه الأشعة .

٨ــ فيتامين (E) : ويعرف بالفيتامين المضاد للعقم (Anti-sterility) وبفيتامين الاخصاب الجنسى (Fertility Vitamin) ، وبعامل التناسل (Reproductive Factor) . ويشمل ثلاث أنواع تعرف على التوالى باسم الفاويتا وجاماتوكوفيرول ورمزه العام (ك$_{٢٩}$ يد$_{٥٠}$ أ$_{٢}$) .

وتنحصر خواصه المهمة فى كونه مركب بللورى الشكل يذوب فى الزيوت ، عديم الذوبان فى الماء ، لا يتأثر بالأحماض أو القلويات أو بعمليات الاتحاد الأيدروجينى ، كما لا يتأثر بالأكسيجين أو بالعوامل المؤكسدة المعتدلة ، ولكنه يتلف بفعل الأوزون أو الكلور أو البرمنجنات . ويتميز بمقاومته للحرارة المرتفعة (٢٥٠ مئوية) المستعملة فى التجفيف والتعقيم والطبخ . وكذلك بمقاومته للضوء ، وتلفه عند تعرضه للأشعة فوق البنفسجية لمدة طويلة ، كذلك تتلف خواصه الحيوية فى وقت وجيز فى وجود الدهون الزنخة ودهن الخنزير ، ويتيسر للجسم تخزينه فى الأنسجة الدهنية وفى عضلاته غير أن مقداره فيها يتعرض للفقد السريع .

وتنحصر خواصه الحيوية المهمة فى كونه عامل مهم للنمو فى الحيوانات بعد البلوغ ، منشط لإدرار اللبن ، يحافظ على العمل الطبيعى للمشيمة فى الأناث ، وللبشرة المخاطيـــة

(الابيثيرم) الجرثومية فى الذكور . ويؤدى ضعف المشيمة فى الأناث إلى امتصاص الحيوانات الجرثومية المخصبة بعد تكوين الجنين ، فتموت النطفة الحية وتمتص فى حالة انعدام وجود هذا الفيتامين ، أو فى حالة قلة مقداره . فاذا غذيت الأنثى بمواد تحتوى عليه فانها تصبح قادرة على الحمل ، دون أن تتعرض النطفة الحية للموت . وعلى العكس فى ذلك الذكور ، فان الذكر المصاب بالعقم لايرجى علاجه . غير أن الأبحاث فى هذا الشأن لاتزال متضاربة ، حيث يعتقد بعض العلماء فى إمكان معالجة كلا الجنسين عن سبيل هذا الفيتامين ، وكذلك فى معالجة حالات الإجهاض المعتاد . كما يعتقد البعض الآخر فى صلاحيته لعلاج حالات البرود الجنسى وفى تأثيره على قوة الذكاء فى الذرية ، وعلى العموم يرتبط التناسل بفيتامينات أخرى هى A ، B ، C . — كذلك يرتبط عمله بالحركات الاختيارية للعضلات وبحالة إنتاج البيض فى الفراخ ، حيث يؤدى قلة مقداره أو انعدام وجوده فى غذائها إلى انخفاض مقدار البيض الصالح للتفريخ ، وارتفاع نسبة الوفاة فى الكتاكيت الحديثة .

ويوجد هذا الفيتامين فى الغذاء اليومى بمقادير كافية لسد حاجة الجسم . ويوجد بمقدار مناسب فى كل من اللبن والبيض والأجزاء العضلية من اللحوم والأسماك ، كما يوجد فى كل من الخس والإسفناخ والبقوليات والفول السودانى والعسل الأسود وبذرة الكتان والذرة والقمح وكثير من أنواع الحبوب الأخرى . ويوجد بغزارة فى زيت جنين القمح . ولقد أمكن تحضير مركزات من الأجزاء غير القابلة للتصبن من كل من زيت بذرة القطن ، وزيت جنين القمح ، والخس . ولقد عرفت خواص زيت الخس المتعلقة بالاخصاب الجنسى منذ عهد قدماء المصريين فيشاهد بالمعبد الجنائزى لرمسيس الثالث (١١٩٨ — ١١٦٧ ق م) بمدينة هابو بالأقصر رمز إله التناسل منقوشاً على أحد العمد وبين قدميه خسة .

فيتامين متنوعة : نورد فيما يلى الفيتامينات الحديثة مع بيان خواصها الحيوية التى أمكن معرفتها حتى الوقت الحاضر وهى :

١ — فيتامين (H) : واسمه العلمى (Inositol) ، وهو مركب حمضى يوجد بالكبد والكلى والخمائر ، ويؤدى انعدام وجوده بالغذاء إلى زيادة إفراز الغدد الدهنية ، والتصدف (تكوين القوباء أو الاكزيما) فى بعض حيوانات التجارب . ولاتزال خواصه الحيوية المتعلقة بالانسان تحت الدراسة .

٢ — فيتامين (K) : وقد تم كشفه فى عام ١٩٣٩ واسمه العلمى (Menadione) ويوجد بالمواد الغذائية الخضراء كالبرسيم والإسفناخ والأجزاء الخضرية من اللفت والجزر ، ويؤدى

انعدامه إلى زيادة طول المدة اللازمة لتجلط الدم فى حالات النزيف الدموى . وهو لذلك عامل مهم لمنع النزيف الدموى الشديد وخصوصاً فى المواليد الحديثة . ويتلف هذا الفيتامين بالضوء الشديد وبالمعاملات الحمضية والقلوية الشديدة .

٣ — فيتامين (P) : ويعرف أيضاً باسم سترين (Citrin) . ويوجد فى عصير الليمون بصحبة فيتامين C . وتنحصر أهم خواصه الحيوية فى خفض هشاشة ومسامية جدران الأوعية الدموية الشعرية ، مؤدياً بذلك إلى تقليل حالات معينة من النزيف الدموى .

التركيب الكيماوى العام للمواد الغذائية المختلفة :

تتميز اللحوم ومنتجاتها المتنوعة واللبن والجبن والبيض بارتفاع مقدار ما تحتويه من المواد البروتينية ، ويليها فى ذلك الغلال ثم الفاكهة والخضروات . كذلك توجد البروتينات بمقدار وافر فى الحبوب البقولية والخضروات الورقية ، وتكاد تنعدم فى كل من الجذور والسوق الأرضية . كما تحتوى البذور النابتة والأفرخ الخضرية بعض أنواع من الأحماض الأمينية . ويتميز كل من فول الصويا والفول السودانى بارتفاع مقدار محتوياتهما البروتينية دون سائر الخضروات الأخرى . كما تتميز ثمار الفاكهة بقلة محتوياتها منها ومن المواد الأزوتية الأخرى مع ارتفاع درجة تركيز بعض أنواع البروتيدات فى بذورها .

وتعتبر الفاكهة والخضروات بأنها مواد فقيرة فى عناصرها المولدة للنشاط والمجهود ، فيولد الرطل الواحد من الخس أو الخيار ، مقداراً من الحرارة يوازى ١٠٠ سعراً كبيراً ، ومن البطاطا أو حبوب البسلة أو الذرة السكرية نحواً من ٤٥٠ سعراً كبيراً ، ومن الجزء الصالح للأكل من البطيخ نحواً من ٦٠ سعراً ، فى حين أن مقداره يرتفع إلى ٣٥٠ سعراً فى كل من ثمار الموز والبرقوق . ويقابل ذلك فى المواد الأخرى ١٦٠٠ سعراً فى الحبوب ، و ١٨٠٠ فى السكر ، و ٣٤٠٠ فى الزبدة ، و ٤٠٠٠ فى الدهون كالزيوت والشحوم ، و ٣٠٠ فى اللبن وذلك فى الرطل الواحد من كل منها . غير أن بعض المواد النباتية تتميز بارتفاع مقدار عناصرها المولدة للنشاط والمجهود ، ومثالها : الفول السودانى الذى يولد الرطل الواحد منه مقداراً من الحرارة يوازى ٢٤٩٠ سعراً كبيراً ، وعين الجمل نحواً من ٢١٤٠ سعراً كبيراً . كما أن تجفيف الفاكهة يؤدى إلى رفع محتوياتها المولدة للمجهود ، ومثال ذلك : البلح المجفف الذى يولد الرطل الواحد منه نحواً من ١٥٧٥ سعراً كبيراً ، والتين المجفف ١٤٣٧ سعراً كبيراً ، والزبيب (العنب المجفف) ١٥٦٣ سعراً كبيراً .

وتتميز الخضروات الورقية ، كالهليون والكرفس والخرشوف والكرنب والقنبيط ، وكذلك بعض الأنواع الأخرى غير النشوية كالطماطم ، بكونها (مواد مالئة) ، فقيرة فى العناصر المؤدية للسمنة ، وتكوين الدهون بالجسم ، وتكفى هذه الخضروات لسد حاجة الشهية للأكل (أى لملء المعدة) ، بدون أن تؤدى إلى السمنة وزيادة وزن الجسم ، كذلك تحتوى أنواع معينة من الفاكهة ، على مقدار بسيط من السكريات والنشويات ومثالها : التفاح والبرقوق والبرتقال واليوسفى والبطيخ والشمام ، وهى تماثل الخضروات المتقدمة الذكر فى خواصها ، وتحتوى الفاكهة والخضروات على وجه عام على مقدار مرتفع من العناصر المعدنية . غير أن هذه العناصر قد توجد فى المواد الغذائية الأخرى على حالة أكثر صلاحية للتمثيل الجثمانى ، ومثال ذلك الكالسيوم الموجود بالألبان وبالجبن ، حيث أنه أكثر نفعاً للجسم عن كالسيوم الخضروات .

كذلك قد ينافس كل من اللحوم المرمرية والبيض ، سائر أنواع الفاكهة والخضروات فيما تحتويه من عنصر الحديد . كما أن كل من الخبز الكامل (الأسمر) ، وسائر حبوب الغلال الأخرى الكاملة (بدون فصل النخالة عنها) ، وبعض أنواع المواد الغذائية الحيوانية ، قد ينافس أيضاً ثمار الفاكهة والخضروات فيما يحتويه كل منها من عنصر الفوسفور الصالح للتمثيل الجثمانى .

وعلى العموم فان مقدار العناصر المعدنية الموجودة بثمار الفاكهة والخضروات كاف لإمداد الجسم بحاجته منها ، عند ما تبلغ الأخيرة فى الغذاء اليومى للرجل العادى ، المشتغل بأعمال متوسطة المجهود مقداراً قدره ٢٠٪ أى بما يوازى ٦٠٠ سعراً كبيراً ، على أساس تقديرى لمجموع مقدار الحرارة اللازمة له بواقع ٣٠٠٠ سعراً كبيراً ، وبمعنى آخر فانه يجب ألا يقل مقدار الفاكهة والخضروات فى الغذاء اليومى عن الخمس ، مع مراعاة صلاحية انتخاب أنواع الثمار المكونة للقدر المذكور ، حتى يحتوى الغذاء على أكبر قدر ممكن من العناصر المعدنية المتنوعة المعروفة .

ويوجد الكالسيوم والفوسفور بمقادير وافرة فى معظم أنواع الفاكهة والخضروات ، كما أن معظم أنواع الغلال غنية بعنصر الفوسفور على حالة فوسفات . فى حين أن ثمار الفاكهة على وجه خاص غنية بعنصر البوتاسيوم . كذلك تتميز الخضروات الورقية باحتوائها على مقادير مناسبة أو غزيرة من عنصر الحديد ، كما يوجد هذا العنصر بمقادير كبيرة فى كل من الفول الجاف والبسلة الجافة وثمار المشمش والقراصيا والعنب والبلح المجففة . وعلى عكس ذلك اللبن الذى يتميز بشدة افتقاره فى هذا العنصر . وفى الواقع فان الاكتفاء باللبن كغذاء (بعد سن

الطفولة) يؤدى إلى حالات شديدة من فقر الدم . والواجب معادلتها بالتغذى على مواد غنية بعنصرى الحديد والنحاس وبفيتامين C .

وفضلا عن ذلك فان الفاكهة والخضروات والألبان تعمل على رفع درجة تركيز الاحتياطى القلوى للجسم ، فى حين أن البيض واللحوم ومنتجاتها والاستريديا والأرز والخبز تعمل على خفض درجة تركيزه ، أى تساعد على زيادة الحموضة . ويتميز الجسم بقدرته على الاحتفاظ باحتياطيه القلوى رغماً عما يكون للغذاء المستهلك من التأثير . غير أن بعض العلماء يشير بعدم الاعتماد كلياً على مقدرة الجسم الطبيعية ، وأنه يجب حفظ توازن ثابت بين المواد الغذائية المكونة للحموضة بالجسم والمواد الأخرى المكونة للقلوية به . وتعتبر اللحوم والبيض والخبز وحبوب الغلال المختلفة كمواد تنتمى للقسم الأول . فى حين أن ثمار الفاكهة والخضروات والألبان تنتمى للقسم الثانى . ويتعذر تحديد المقادير اللازمة من كل قسم لموازنة تأثير الآخر . إلا أن استخدام ثمار الفاكهة والخضروات بكميات كبيرة يؤدى بلا شك إلى معادلة الحموضة الزائدة بالجسم ، والاحتفاظ بالاحتياطى القلوى فى حالة طبيعية . وإنه وإن كانت الفاكهة والخضروات حمضية ، غير أنها تترك أثراً قلوياً بالجسم بعد وتمثيلها ، حيث تتحلل الأحماض العضوية بالجسم إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون ورماد معدنى على حالة بيكربونات لعناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم . ويعمل هذا الرماد على معادلة الحموضة الزائدة بالجسم (أى بالبول والدم) ، وتكوين الاحتياطى القلوى .

ويمكن تلخيص المقدار اللازم من العناصر الغذائية المختلفة (عدا الفيتامينات) ، للشخص البالغ المشتغل بأعمال متوسطة الاجهاد وكالآتى :

النوع	المقدار فى اليوم الواحد	النوع	المقدار فى اليوم الواحد
مواد بروتينية .	١٠٠ — ١٢٥ جرام	فوسفور . .	١,٥ جرام
« كربوايدراتية	٣٠٠ — ٤٠٠ »	كالسيوم . .	١ »
دهون	١٠٠ »	يود	٠,٠٥ مليجرام (٢)
حديد	١٠ مليجرام (١)	منجنيز . . .	٢ »
نحاس	٢ »		

كذلك يبين الجدول الآتى مقدار السعر الحرارى للكيلو جرام الواحد من الجسم ، فى أعمار مختلفة للمجهود البسيط وهو :

(١) ويزداد إلى ٢٠ مليجرام فى حالة الحمل والرضاع .

(٢) نقطتان من محلول ١٠ ٪ يودور بوتاسيوم مرة كل أسبوعين .

العمر بالسنين	مقدار السعر الحرارى الكبير للكيلو جرام الواحد من الوزن	العمر بالسنين	مقدار السعر الحرارى الكبير للكيلو جرام الواحد من الوزن
١	١٠٠	٣٠	٤٠
٥	٨٠	٤٠	٣٥
١٠	٧٠	٥٠	٣٠
٢٠	٤٥	٦٠ أو ما يزيد	٢٥

ويبين الملحق نمرة (١) البيان التفصيلى للتركيب الكيمائى للمواد الغذائية المهمة .

ثانيا — مدى صلاحية المواد الغذائية للبقاء بدون تلف :

تنقسم المواد الغذائية الطازجة المختلفة من هذه الوجهة إلى الأقسام الآتية :

١ — مواد سريعة التلف : وتتميز بشدة تعرضها للفساد ، لعدم اكتمال النضج كالبسلة الخضراء والذرة السكرية والفاصوليا الخضراء وسوق الهليون . وتتطلب هذه المواد إتمام عمليات الحفظ فى أقصر وقت ممكن من حين الجمع ، الذى يبدأ فيه عادة فى الصباح الباكر (قبل اشتداد الحرارة حتى الساعة الحادية عشر تقريبا قبل الظهر) ، ثم تنقل مباشرة إلى معامل الحفظ . ويراعى عند النقل بعض احتياطات خاصة تزيد طول مدة بقائها فى حالة صالحة للحفظ ، كأن تغطى الصناديق المعبأة بهذه المواد بقطع من القماش السميك الرطب ، للاحتفاظ برطوبتها منعاً لتعرضها للجفاف أثناء النقل . كذلك قد يرجع التلف فى هذه الحالة إلى كثرة العصير : كثمار الطماطم والخوخ والعنب والشليك واللحوم والدواجن . ويراعى أيضاً سرعة النقل إلى معامل الحفظ . غير أنه يتيسر تخزين بعض أنواعها فى ثلاجات مبردة إلى درجة ٣٢ فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ أيام ، عند ما لا تتيسر التعبئة بعد الجمع مباشرة لصغر السعة العملية لمعمل الحفظ ، وعدم كفاية آلاته للقيام بحفظها حال استلامها .

٢ — مواد بطيئة التلف : وهى أقل تعرضاً للتلف عن مواد القسم الأول ، لاكتسابها حداً أكبر من النضج ، أو لاحتوائها على مقدار أقل من العصير ، وتصلح للبقاء بدون تلف كبير ، لمدة تتراوح بين عدة أسابيع إلى شهور قليلة ، عند اتخاذ طرق القطف والنقل الملائمة ، على شرط أن تكون سليمة خالية من التهشم والتلوث البكتريولوجى ومثالها : البطاطس والمحاصيل الدرنية كاللفت والبنجر والجزر . وكذلك بعض ثمار الفاكهة كالتفاح والكمثرى ، ويمكن تخزين هذه المواد عادة لمدة طويلة فى مخازن مهواة نظيفة خالية من المواد التالفة والحشرات .

وفضلا عن ذلك يمكن تخزين ثمار التفاح والكمثرى فى ثلاجات مبردة إلى درجات من الحرارة تتراوح بين ٣٠° إلى ٣٢° فرنهيتية عاماً كاملا بدون تلف كبير . غير أنه يفضل عدم التخزين فى الثلاجات لمدة تزيد عن شهور قليلة ، وخصوصاً إذا كانت معدة للحفظ فى العلب الصفيح ، حتى تحتفظ أنسجتها النباتية بالصلابة المناسبة أثناء الحفظ ، وحتى لا تتعرض للتمزق بفعل الحرارة المرتفعة التى تستدعيها عملية التعقيم .

ولما كانت ثمار الكمثرى تقطف عادة وهى خضراء (بعد اكتمال تكونها النباتى) ، فانه يمكن تخزينها فى الثلاجات وهى على هذه الحالة حتى وقت حفظها فى العلب الصفيح ، ثم يجرى انضاجها صناعياً قبل اعدادها مباشرة للتعبئة فى العلب .

٣ — مواد عديمة التلف : وتتميز هذه المواد باكتسابها مرحلة النضج الكامل ، وباحتوائها على مقدار قليل من الرطوبة ، يختلف باختلاف النضج الطبيعى للمواد الغذائية المتنوعة ومثالها : الغلال وحبوب الفول الجاف والبسلة الجافة . وتصلح هذه المواد للبقاء بدون تلف عدة سنوات ، إذا اتخذت الطرق الوقائية الكافية لمنع تعرضها للتلف أثناء التخزين . وتعتبر الحشرات كأهم عوامل الفساد التى تتعرض لفتكها هذه المواد ، ولذلك يجب استيفاء هذه المخازن جميع الشروط المؤدية إلى عدم تكاثرها .

ثالثا — عوامل الفساد :

تنقسم عوامل الفساد التى تتعرض لها المواد الغذائية الطازجة ، والمحفوظة إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — عوامل الفساد الخارجية : وتشمل الأحياء الدقيقة والحيوانية .

٢ — عوامل الفساد الداخلية : وتشمل الأنزيمات .

١ — عوامل الفساد الخارجية : وتنقسم إلى قسمين رئيسيين وهما :

(ا) الأحياء الدقيقة : وهى كائنات ميكروسكوبية الحجم ، وحيدة الخلية عدا الفطريات تمثل الطور الحيوى الدنىء . وتشمل أحياء دقيقة الحجم . إما أن تكون مفيدة للانسان ، كالبكتريا المكونة لفلورا الأمعاء والخمائر والبكتريا والفطريات المستخدمة فى الصناعات الغذائية ، أو ضارة به أو بالحيوان أو بالنبات ، ومثالها البكتريا الباثولوجية المسببة للأمراض المختلفة . وتشمل ثلاثة أنواع وهى الفطريات ، والخمائر ، والبكتريا .

وتتميز الفطريات عن الأحياء الدقيقة الأخرى ، باختلاف صفاتها المورفولوجية

والفسيولوجية ، وبتعدد خلاياها ، وتعتبر كأحد عوامل الفساد الرئيسية التى تتعرض لفعلها المواد الغذائية على وجه عام ، وخصوصاً العصيرية منها أو التى تنمو منها بالقرب من سطح التربة الزراعية كثمار الطماطم والشليك .

وتتلخص العوامل المهمة الملائمة لنمو الفطريات والقيام بأداء وظائفها الحيوية المختلفة ، فى غياب الضوء ، وعدم تجدد الهواء الملامس لها ، ووجود البيئات الصالحة لنموها أى المحتوية على العناصر الغذائية اللازمة ، واحتواء البيئة النامية فيها على درجة معتدلة من الرطوبة ، وأن تتراوح درجة حرارة الوسط النامية فيه بين ١٥ إلى ٢٥ مئوية (فيقل نموها إلى حد كبير عند انخفاض درجات الحرارة إلى درجة التجمد المئوية ، أو عند ارتفاعها عن درجة تتراوح بين ٣٥ و ٣٧ مئوية) . وتنمو الفطريات عند توفر العوامل الملائمة لها على سطح المواد الغذائية ، وترسل جراثيمها خيوطاً رفيعة تعرف بالهيفات إلى داخل المواد الغذائية ، ثم تكون بعد ذلك نمواً خارجياً ملوناً فى المعتاد ، يحمل الأجزاء الحاملة للجراثيم وتمثل الجراثيم دور الخمود للفطريات ، وتتميز بشدة مقاومتها لفعل العوامل غير الملائمة لنموها . فتقاوم فعل درجات الحرارة المنخفضة ، وكذلك تأثير المواد الكيمائية المعقمة . وتقاوم فعل الحرارة المرتفعة فى الوسط الجاف عنها فى الوسط الرطب ، فمثلا تهلك جراثيم فطر (Penicillium glaucum) فى مدة وجيزة عند تسخين البيئات السائلة المحتوية عليها الى درجة الغليان ، فى حين أن ذلك يتطلب رفع درجة حرارة البيئة الصلبة الجافة إلى درجة ١٢٠ مئوية مع تعريضها لفعل هذه الدرجة مدة طويلة . كذلك تهلك جراثيم الفطريات على وجه عام عند التسخين فى بيئات جافة فى مدة لا تتجاوز ١٥ دقيقة فى درجة قدرها ١٢٥ مئوية ، وفى عدة ساعات فى درجة قدرها ٨٠ مئوية ، كما تهلك عند تعريضها لأشعة الشمس المباشرة لمدة تتراوح بين ٥٨ ساعة إلى خمسة أيام ، وتقاوم بعض الفطريات فعل درجات التركيز المرتفعة من السكر ، وينمو بعضها فى درجة من التركيز تبلغ ٧٠ ٪ ومن المعتاد ألا تتأثر الفطريات كثيراً بالحموضة ، فتنمو فى البيئات ذات الحموضة المرتفعة .

وليس للفطريات أهمية اقتصادية فى الصناعات الزراعية إلا أنواعاً قليلة منها ، هى : (Penicillium roqueforti) ، ويستخدم فى صناعة جبن الروكفور و (P. camemberti) ، ويستخدم فى صناعة جبن الكاميمبير ، و (Mucor rouxii) ويعرف أيضا بالخميرة الصينية ويستخدم فى صناعة بعض أنواع المشروبات الكحولية فى بلاد الصين ، و (Aspergillus oryzae) ويستخدم فى بلاد اليابان فى صناعة الشراب الكحولى المعروف بالساكى ، وتنحصر وظيفته

فى تحويل نشاء الأرز إلى سكر ، وفطر (A. wentii) ، ويستخدم فى تحضير بعض المشروبات الكحولية فى جزيرة جاوة من فول الصويا .

ويشمل الجنسان (Penicillium) و (Mucor) ، كثيراً من الفطريات المسببة لفساد المواد الغذائية . ويعتبر الفطران (Penicillium glaucum) و (Aspergillus niger) ، كأهم الفطريات التى تتعرض لفتكها الفاكهة والخضروات الطازجة ، كما ينموان بكثرة على سطح المربيات ، وفى عصير ثمار الفاكهة والشراب .

ويتعرض الخبز الرطب المخزن فى درجة ١٠ مئوية تقريبا لنمو الفطريات (Aepergillus nidulans) و (Rhizopus nigricans) و (Penicillium glaucum) و (Penicillium crustaceum) ويتميز الفطر الأخير عند نموه بتكوينه لخيوط زغبية غزيرة متناسقة بيضاء اللون فى مبدأ تكوينها ، تتلون بعد ذلك بلون بنى غامق .

وتتعرض اللحوم المجمدة المحفوظة فى درجات البرودة المجمدة لنمو الفطر الأخير أيضا ، كذلك تتعرض المواد الغذائية المخزنة فى درجات البرودة العادية (المقاربة للصفر المئوى) ، إلى نمو فطر (Mucor mucedo) وتكوينه لخيوط زغبية قطنية الشكل بيضاء اللون .

وتعرف الخمائر بكونها خلايا ميكروسكوبية الحجم ، يتراوح طولها بين ١ — ٩ ميكرون . وعرضها بين ١ — ٥ ميكرون وحيدة الخلية ، لا تتيسر مشاهدتها بالعين المجردة ، وتعرف خواصها ووظائفها بدراسة ظواهرها الحيوية ، وخصوصاً التخمر الكحولى ، وتتلخص العوامل الملائمة لنموها وأداء وظائفها فى وجود قدر مناسب من الرطوبة والعناصر الغذائية الضرورية وخصوصاً سكر الجلوكوز ، وحضانتها فى درجة تتراوح بين ٣٠ — ٣٥ مئوية ، وتنقسم إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — خمائر حقيقية (True yeasts) : وتتميز بتكوينها لجراثيم ، وهى ذات أهمية اقتصادية عظيمة فى الصناعات الزراعية وأهم أنواعها ما يأتى :

(ا) (Saccharomyces ellipsoideus) : وتعرف بخميرة النبيذ ، وتستخدم فى صناعة الخمور ، فتخمر عصير العنب إلى نبيذ ، وتفقد هذه الخميرة قوتها التخمرية عند ما يصل تركيز الكحول فى السوائل المتخمرة إلى ١٦ ٪ على أساس التقدير الحجمى .

(ب) (Saccharomyces cerevisiae) : وتعرف بخميرة البيرة ، وتستخدم فى صناعتى البيرة والخبز ، وتفقد خاصيتها التخمرية عند زيادة تركيز الكحول فى السوائل المتخمرة عن ١٢ ٪ بالحجم .

(ج) (Saccharomyces malei) : وتعرف بخميرة سيدر التفاح . وتستخدم فى صناعة عصير التفاح المتخمر (السيدر) . وتخمر سكر عصير التفاح إلى كحول ، بحيث لا تزيد تركيزه فيها عن ٦ ٪ فقط بالحجم .

(د) (Saccharomyces saké) : وتشبه خميرة النبيذ إلى حد كبير ، وتستخدم باليابان فى صناعة مشروب الساكى الكحولى من حبوب الأرز . ولقد مر بنا ذكر تحويل نشاء الأرز إلى سكر بواسطة فطر (Aspergillus oryzae) ، ثم تحول هذه الخميرة السكر الناتج إلى كحول . وتعتبر كأقوى أنواع الخمائر المعروفة ، إذ تتميز بمقدرتها العظيمة فى تخمير السوائل السكرية ، وتكوينها الكحول قد يبلغ تركيزه ٢٢ ٪ .

(هـ) (Saccharomyces pastorianus) : ويكثر وجودها بعصير الفاكهة المتخمر ، مكسبة له طعما مراً ومظهراً عكراً .

(٢) خمائر كاذبة (Pseudo yeasts) : وتتميز بعدم تكوينها للجراثيم ، وليس لها أهميـــة اقتصادية ما . غير أنها تسبب ضرراً بليغاً ببعض المنتجات الغذائية كالنبيذ والخل والمخللات . وأهم أنواعها ما يأتى :

(ا) الميكوديرما : واسمها العلمى (Mycoderma vini) ، وتعرف بزهور الخل أو بزهور النبيذ . وهى خميرة هوائية تنمو على سطح السوائل المتخمرة ، وتتغذى على المواد غير السكرية الموجودة بالسوائل المتخمرة . وتحول الكحول والمواد السكرية والمواد العضوية الأخرى الموجودة بهذه السوائل إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون . وتنمو هذه الخميرة عادة على سطح السوائل المتخمرة ، وخصوصاً تامة التخمر ، مكونة لغشاء أبيض (يعرف فى مصر بالريم) .

(ب) الأبيكيولاتس (Hansenia apiculata) : وتنمو على سطح العصير المتخمر لثمار الفاكهة ، مكونة لمواد سامة للخمائر الحقيقية ، كحامض الخليك الذى يفقد الخمائر الحقيقية خاصيتها التخمرية ، عند ما تزداد درجة تركيزه عن نصف فى المائة ، وتتغذى هذه الخميرة على المواد العضوية غير السكرية الموجودة بالسوائل المتخمرة .

(ج) التريولا (Torula) : وتتميز بشكلها المستطيل ، ونموها فى قاع السوائل المتخمرة ، وضعف مقدرتها التخمرية .

وتنحصر وسائل التخلص من الخمائر الكاذبة ، فى إضافة مقدار نشط من الخمائر الحقيقية النقية إلى السوائل المتخمرة ، أو فى إضافة زيت متعادل إليها (كزيت البرافين) حتى تتكون طبقة عازلة للهواء الجوى ، أو بالتخزين تحت الأشعة المباشرة للشمس .

وتهلك الخمائر الحقيقية الرطبة (الموجودة ببيئات سائلة) بالتسخين فى درجة تتراوح بين ٥٠ — ٥٥ مئوية ، ويقاوم بعضها تأثير الحرارة المرتفعة البالغة ٦٠ مئوية . وتشتد مقاومة هذه الخمائر للحرارة المرتفعة فى البيئات الجافة ، فتصل الدرجة المهلكة لها لمقدار يتراوح بين ١٠٠ — ١١٠ مئوية ، كما قد تبلغ أحياناً درجة تتراوح بين ١١٥ — ١٢٠ مئوية ، وفضلا عن ذلك تقاوم الجراثيم فعل الحرارة المرتفعة ، ويتطلب إهلاكها استخدام درجة من الحرارة تزيد فى قيمتها بخمس درجات مئوية فى المتوسط عما تتطلبه الخلايا الخضرية المختلفة . وتهلك الخمائر الملوثة للسوائل السكرية المركزة فى درجات حرارية أكثر ارتفاعاً عما لو وجدت ملوثة لسوائل غير سكرية ، وتبلغ درجة الحرارة اللازمة لقتل الخمائر الملوثة للسوائل السكرية المركزة درجة قدرها ٧٠ مئوية لمدة تبلغ ٣٠ دقيقة فى المتوسط .

وتتميز الخمائر الكاذبة بضعف مقاومتها لفعل الحرارة المرتفعة عن الخمائر الحقيقية ، فتهلك عادة عند التسخين فى بيئات رطبة إلى درجة ٥٥ مئوية لمدة خمس دقائق . وتتميز خمائر التوربولا بشدة مقاومتها للحرارة المرتفعة ، وتهلك فى درجة ٩٨ مئوية بعد عشر دقائق عند تلويثها لبيئات سائلة . وتقاوم الخمائر على وجه عام فعل درجات الحرارة المنخفضة ، وتحتفظ بحيويتها فى درجات التجمد دون أن تفقد حيويتها . وتقاوم بعض أنواعها فعل درجة من الحرارة تبلغ ٢٥٢ مئوية (— ٤٢١,٦ فرنهيتية) لمدة ست شهور ، دون أن تفقد حيويتها أو خواصها الحيوية العامة .

وتتراوح قيمة الأس الأيدروجينى للبيئات الصالحة لنمو الخمائر السطحية بين ٣,٠ — ٦,٠ ، وللخمائر القاعية بين ٤,٠ — ٦,٠ ، ولخمائر التوربولا بين ٢,٥ — ٦,٠ ، وفى المتوسط قيمة قدرها ٤,٠ .

وتتوقف قيمة درجات الحرارة المرتفعة المهلكة للخمائر على قيمة الأس الأيدروجينى للبيئة الملوثة لها . فتزداد هذه القيمة كما يزداد طول المدة اللازمة لتعرضها لفعلها بارتفاع قيمة الأس الأيدروجينى للبيئات ، والعكس بالعكس .

وتعرف البكتريا بكونها أحياء دقيقة للغاية ، وحيدة الخلايا ، ذات مقدرة فائقة للتكاثر عند توفر العوامل الملائمة لنموها ، وأن شكلها الخارجى يتوقف إلى حد كبير على نوع البيئة الملوثة بها ، وكذلك على عوامل أخرى ، وأن حجم خلاياها الكبيرة يتراوح بين ٥ — ٦ ميكرون فى الطول ، و ٤ — ٥ ميكرون فى العرض ، فى حين يبلغ للخلايا الصغيرة ٠,٥ ميكرون فى الطول و ٠,٣ ميكرون فى العرض . وتعتبر البكتريا كأحد عوامل الفساد البكتريولوجى

المهمة ، وتسبب للمشتغل بالصناعات الغذائية متاعب كثيرة ، وينمو أغلبها فى وسط غير حمضى ، ولا تتأثر كثيراً بالحرارة المرتفعة ، ولنموها طوران مهمان : الأول يعرف بالطور الخضرى ، ويتميز بكونه الطور الفعال للبكتريا ، وتؤدى فيه جميع وظائفها المختلفة ، ويعرف الثانى بطور الخمود أوالجرثومى ، وفيه تتكون الجراثيم ، وتبقى على حالة خمود ما دامت عوامل النمو الصالحة لها غير متوفرة ، ولا تسترجع نشاطها الحيوى ثانية إلا بعد توفر هذه العوامل .

وتتلخص أهم أنواع البكتريا المهمة من وجهة الصناعات الزراعية فيما يأتى :

١ — بكتريا حامض الخليك : وتشمل عدة أنواع أهمها :

(Bacterium aceti) و (B. xylinum) و (B. Kützingianum) و (B. Pasteurianum) . وتتميز بتكوينها لغشاء مخاطى يعرف بأم الخل ، تترتب فيه على شكل صفوف أو سلاسل متوازية ، كما تتميز بصغر حجم خلاياها المتناهى وتستخدم هذه البكتريا فى صناعة الخل (لتحويل كحول الإيثيل إلى حامض خليك) . وهى بكتريا هوائية تلوث معظم أنواع المنتجات الغذائية عند توفر العوامل الملائمة لتكاثرها .

٢ — بكتريا حامض اللاكتيك : وتشمل عدة سلالات ، وتستخدم إحداها فى تحضير حامض اللاكتيك من الحبوب ، وتبلغ درجة الحرارة الملائمة لنموها نحواً من ٥٠ مئوية ، فى حين تبلغ الدرجة الملائمة للنوع المستخدم فى التخليل ٣٧ مئوية .

٣ — باسيلوس حامض اللاكتيك (Bacillus lactis acidi) : ويسبب حموضة اللبن . ويوجد بالخضروات المحفوظة بالتخليل اللاكتيكى .

٤ — باسيلوس بوتيريكاس (Bacillus butyricus) : وهو باسيلوس غير هوائى ، ويستخدم فى تحضير حامض البوتيريك ، ويلوث الجبن أثناء تحضيره ويسبب تزنخ الزبدة ، وإفساد بعض الخضروات المحفوظة فى العلب الصفيح .

٥ — باسيلوس بوتيولينس (Bacillus botulinus) : وهو كائن غير هوائى ، يفرز إفرازات سامة (توكسينات) ، عند توفر العوامل الملائمة لنشاطه ، وخصوصاً فى حالة غياب الهواء الجوى . ويكثر وجوده بالتربة الزراعية (غير البكر) لبعض البلدان الأجنبية ، وذلك على حالة جراثيم ، وتتعرض الخضروات غير الحمضية على وجه خاص للتلوث به . ولذلك تعقم المواد المعبأة منها فى العلب الصفيح فى درجة ١٢٠ مئوية (٢٤٨ فرنهيتية) لمدة ٤٠ — ٦٠ دقيقة . ويكفى فى حالات التعبئة الأخرى استخدام الملح بمقدار ١٠ — ١٥ ٪ أو السكر بمقدار ٥٥ — ٧٥ ٪ .

٦ — بكتريا مجموعة السالمونيللا : ويبلغ عددها نحواً من تسعة عشر نوعاً ، وتسبب كثيراً من حالات التسمم الغذائى وأهمها :

(ا) (Salmonella paratyphi) وتعرف أيضا باسم (Bacterium paratyphosum A)

(ب) (Salmonella schottmülleri) وتعرف أيضا باسم (Bacterium paratyp hosum B) .

(ح) (Salmonella enteritidis) وتعرف أيضا باسم (Bacillus enteritidis) .

(د) (Salmonella aertrycke) وتعرف أيضا باسم (Bacillus aertrycke) .

(ه) (Salmonella suipestifer) وتعرف أيضا باسم (Bacillus suipestifer) .

وتحدث البكتريا الأولى حمى تشبه التيفويد ، وأعراضها أكثر اعتدالا عنها . ولا تزيد نسبة الوفاة فى إصابتها عن ٢ ٪ . وتنتقل عدواها غالباً بواسطة حاملى البكتريا . ويندر انتشارها فى المناطق المعتدلة الباردة ، على عكس المناطق المعتدلة الحارة والحارة الملائمة لانتشارها .

ويوجد الباسيلوس عند الاصابة بالبراز والبول والدم والصفراء ، فضلا عن إحداثه لالتهابات بالأمعاء ، وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث به هى الألبان ومنتجاتها ، واللحوم ، والخضروات النامية بالقرب من سطح الأرض المسمدة بأسمدة عضوية جديدة .

وتحدث البكتريا الثانية حمى الباراتيفويد . وتتميز باصابتها للانسان فقط وانتقالها منه إلى غيره مباشرة أو غير مباشرة . ولم تعرف سوى حالات قليلة كانت فيه هذه البكتريا سبباً فى إفساد المواد الغذائية ، ويؤدى تلويثها للمواد الغذائية إلى الاصابة بالتهابات معوية حادة ، وتتراوح فترة ظهور أعراضها بين ٦ — ٢٤ ساعة وقد تبلغ أحيانا ٣٦ ساعة وتتوقف فى الواقع على مقدار ماتحتويه من التوكسينات ، وهى مواد شديدة المقاومة للحرارة المرتفعة . ويكفى للتخلص من هذه البكتريا (وإفرازاتها) التسخين إلى الغليان لمدة خمسة دقائق ، وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث بها هى الألبان ومنتجاتها المختلفة ، والفطائر الدسمة ، واللحوم والخضروات .

ويحدث الباسيلوس الثالث التهابات معدية ومعوية حادة ناشئة عن إفرازات مهيجة لجدران المعدة والأمعاء ، وتندر الوفاة عنها ، وتستثنى من ذلك الحالات المتضاعفة التى يصاحبها التسمم الدموى العفن . وتصلح حيوانات اللحم للعدوى به ، كما يصيب الجرذان . ويهلك فى درجة ٦٠ مئوية بعد نصف ساعة ، وتقاوم إفرازاته السامة الحرارة المرتفعة ، وتتحلل فى درجة الغليان بعد نصف ساعة . وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث به هى حيوانات

اللحم ولحومها بالتالى . وكذلك لحوم الدواجن . والأسماك والسوسيج والألبان والفطائر الدسمة .

ويسبب الباسيلوس الرابع نحواً من ٧٥ ٪ من حوادث التسمم الغذائى بانجلترا . ويصيب الانسان ومعظم حيوانات اللحم وكذلك الفيران . ويحدث حمى تشبه الباراتيفويد . ويفرز إفرازات داخلية سامة مقاومة للحرارة الشديدة تتحلل فى درجة الغليان بعد مدة طويلة ، وتهيج هذه المواد جدران الأمعاء مؤدية لالتهابها بشدة ، وتصاحبها أعراض حمى الباراتيفويد. وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث بهذا الباسيلوس هى حيوانات اللحم ولحومها والألبان ومنتجاتها والدواجن والأسماك والبيض والفطائر الدسمة .

وليس للباسيلوس الخامس أهمية كبيرة من وجهة التسمم الغذائى ، ويعتبر الخنزير كعائله الطبيعى ، حيث تتعرض لحومه لتكاثره وإفراز توكسيناته السامة مما يعرض مستهلكيها للتسمم بالتالى . وتحتوى المراجع العلمية على حالات كثيرة متشابهة تدل على احتمال انتقال هذا الباسيلوس للانسان ، وإصابته بنزلات معوية حادة ، وبحالات من التسمم الدموى العفن ، ولا يمكن تحديد مدى علاقته به . وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث به أو بافرازاته هى اللحوم ومنتجاتها كالسوسيج ، ولحوم الخنزير ومنتجاتها ، وبعض الحيوانات البحرية ، والبيض والألبان ومنتجاتها والفطائر الدسمة .

٧ — البكتريا المرضية الصالحة للانتقال بواسطة المواد الغذائية : وتسبب متاعب كثيرة المشتغلين بهذه الصناعة وأهمها :

(ا) باسيلوس حمى التيفويد (Bacillus typhosus) : ويعرف باسم (Eberthella typhi) وهو أهم أنواع البكتريا المرضية ، لتعرض كثير من المواد الغذائية للتلوث به ، ولسهولة انتقاله وانتشاره بواسطة حامليه .

وتزداد أهميته فى البلدان المعتدلة والحارة ، لاسيا فى المناطق التى يكثر فيها توالد الذباب ، والتى لا تتوفر فيها الأسباب الصحية الكافية . وتتعرض بعض هذه المناطق لانتشار حمى التيفويد سنوياً ، وخصوصاً زمن الصيف على حالة وبائية ، لتلوث المواد الغذائية بهذا الباسيلوس .

ويتميز هذا الباسيلوس بعدم تكوينه لجراثيم ، ويهلك بعد عشر دقائق فى درجة ٦٠ مئوية وفى خمس دقائق فى درجة ٦٣ مئوية . ويهلك القدر الأكبر منه بعد بضع ساعات فى البيئات الجافة ، ثم يهلك تدريجياً الجزء الباقى خلال أسابيع قليلة . وأكثر المواد الغذائيه عرضة

للتلوث به هى الألبان ومنتجاتها ، وبعض الحيوانات البحرية الصدفية ، والمواد الغذائية المجمدة ، والخضروات النامية بالقرب من سطح التربة الزراعية .

(ب) باسيلوس السل (Tubercle Bacillus) : ويعرف باسم (Mycobacterium tuberclosis) ، ويوجد فى بصاق المصابين ، وكذا الحيوانات المصابة بسل رئوى أو حلقومى جاف أو غير جاف ، وفى العقد الدرنية الجاورسية ، والتجاويف الدرنية الحديثة فى الرئتين ، وفى الغدد الدرنية ، والمفاصل والعظام ، والإفرازات المصلية ، والأغشية المخاطية ، والالتهابات الجلدية وفى البول عند إصابة الباسيلوس للكلى . كذلك يوجد فى براز المصابين بالسل المعوى ، وفى العصارات المعدية ، وبراز المصابين بالسل عند ازدرادهم لبصاقهم . وقد يوجد بالدم وخصوصا عند تكون العقد الدرنية الجاورسية ، وفى حالات التدرن الرئوى المتقدمة .

وهو باسيلوس طفيلى تماماً بمعنى أن البيئات الملائمة لنموه وتكاثره تكاد أن تنعدم بعيداً عن الحيوانات الحية والإنسان ، وتستثنى من ذلك حالات نادرة .

ويهلك بجفاف بيئاته ، وقد تحتفظ بعض خلاياه بحيويتها لمدة قصيرة . كذلك يحتفظ بحيويته فى درجات البرودة المنخفضة ، وبالعكس فان الحرارة المرتفعة تهلكه ، ويتوقف تأثيرها على عوامل معينة كعدد الأحياء ومقدار الرطوبة ببيئاته فيقتل مثلا فى درجة ١٠٠ مئوية بعد ٤٥ دقيقة فى بيئة جافة ، فى حين يتم إهلاكه فى وقت أقل عند [illegible] كاللبن مثلا حيث يكون أكثر توزيعاً . فيهلك عند تسخين اللبن إلى درجات ٦٠ و ٦٥ و ٧٠ و ٨٥ و ١٠٠ مئوية بعد ١٥ ,٥ دقائق و ٣٠ و ٢٠ و ١٠٠ ثوانى على التوالى .

ويتميز هذا الباسيلوس بعدم تكوينه لجراثيم ، وبمقاومته لمنتجات التحلل البكتريولوجى فى بيئاته ، كحموضة الألبان أو فساد الماء أو تحلل مياه المجارى والمواد البرازية بفعل الأحياء الدقيقة . ولذلك قد يحتفظ فى مثل هذه المواد بحيويته عدة أسابيع . وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث به هى الألبان ومنتجاتها ، وتنتقل عدواه إلى الإنسان عند استهلاك لحوم حيوانات بقرية مصابة به .

(حـ) باسيلوس الدوسنتاريا (Bacillus dysenteriae) : ويسبب الدوسنتاريا الباسيلاوية ، وهو مرض موضعى تقتصر أعراضه على أجزاء معينة بالجسم ، ولا تصاحبه مضاعفات شديدة أو عواقب مرضية ، رغما عن تعرض المصاب إلى آلام حادة . وتنتشر إصاباته فى جميع بلدان العالم ، وتزداد زمن الصيف وفى المناطق المعتدلة والحارة . وتبلغ نسبة

الوفاة به نحواً من ٣٠٪ من مجموع إصاباته ، ويصيب الأطفال الرضع والبالغين ، وتحدث إصابته إما على حالة وبائية أو محلية أو فردية . وتنحصر عوامل انتشاره فى شدة تزاحم السكان فى مكان محدود وإهمال الشروط الصحية ، ولذلك يتعرض الجنود زمن الحرب إلى شدة الإصابة به ، وتتراوح مدة التفريخ الباثولوجية له بين يومين إلى سبعة أيام .

ويوجد الباسيلوس بالجسم عند الإصابة فى الأمعاء دون الأجزاء الأخرى ، ولذلك يوجد فقط فى براز المصابين ، وتتراوح مدة احتفاظه بحيويته فى هذه المواد بين يوم واحد إلى يومين . وتزداد هذه المدة عند تلويثه للماء إلى عدة أيام ، وقد تصل إلى الأسبوع الكامل ويندر أن تزيد عن ذلك ، ويتميز كذلك بعدم تكوينه لجراثيم ، ويهلك فى البيئات الجافة بعد ٨ — ١٠ أيام ، ويحتفظ بحيويته فى البيئات الرطبة عدة شهور . ويهلك بأشعة الشمس المباشرة خلال نصف ساعة ، وبالحرارة المرتفعة بعد ساعة كاملة فى درجة ٥٧ مئوية ، وبعد عشرين دقيقة فى درجة ٦٠ مئوية ، ويحتفظ بحيويته فى درجات التجمد عدة شهور .

٢ — الطفيليات الحيوانية وأهمها ما يأتى :

(١) الأميبا المسببة للدوسنتاريا الأميبية (Entamoeba histolytica) ، ويتميز هذا النوع من الدوسنتاريا بالتهاب القولون وتقرحه وإفراز مواد دموية ومخاطية عند التبرز . وينحو هذا النوع غالباً للازمان مع اشتداد فى الأعراض والنكسات المرضية . وتختلف تبعاً لذلك شدة المرض ما بين أعراض إسهال معتدل إلى إسهال شديد فجائى حاد مصحوباً بافرازات دموية ومخاطية . ولذلك كثيراً ما يخطأ فى تعليل أعراضه فى أطواره الأولية المعتدلة ، مما يؤدى إلى إغفال شأن المصابين به فى ذلك الطور الذى يغلب تحولهم إلى حاملين طبيعيين لعدواه عند إهمال العلاج .

وتنتشر إصابات هذا المرض فى المناطق المعتدلة والحارة عن سواها ، كما تكثر خلال الفصول الدافئة من العام . وفضلا عن ذلك فان مدى انتشارها يتوقف غالباً على عدد حامليها ووجود العدوى ، وتقتصر إصاباته فى الواقع على مناطق محلية موضعية دون أن تنتشر على حالة وبائية كحمى التيفويد أو الدوسنتاريا الباسيلاوية ، نظراً لاقتصار نقل العدوى على السبل المباشرة والاتصال المباشر . ويشتبه فى مقدرة الذباب وبعض أنواع الفيران على نقل عدوى الأميبا وهى فى طورها الحوصلى .

وهذه الأميبا طفيل حيوانى ، تتكون من خلية واحدة مستقلة تعيش داخل الأمعاء الغليظة . وتتكون دورتها الحيوية من طورين مهمين : الأول منهما يعرف بالتروفوزيت ، أى طور التكاثر وهو الطور الذى تتكون فيه الصغائر الدقيقة وهى خلايا متحركة ذاتيا صالحة لاختراق

الأنسجة . وأحداث تغيرات مرضية بها ، غير أنها تموت بسرعة لضعف تكوينها ، ولذلك لاتصلح لنشر العدوى ، فضلاعن عدم مقدرتها على الانتقال إلى المعدة . وتدل هذه الظواهر على خلو الحالات المرضية الحادة من الخطورة بخلاف الطور الثانى الاميبا المعروف بالطور الحوصلى، الذى يفرز خارج الجسم مع المواد البرازية . فهو طور خطر يساعد على نقل عدوى الأميبا وإحداث حالات الدوسنتاريا الأميبية بالتالى . وتتميز الحوصلات بصلابة جدرانها ومقاومتها للتأثيرات الخارجية ، وعند تلويثها للمواد الغذائية تمر إلى المعدة ثم إلى الأمعاء الغليظة ، حيث تفرخ وتعيش داخل القولون ، وتدل هذه الظاهرة أيضاً على التأثير الخطر لحاملى عدوى هذا النوع من الدوسنتاريا فى نشرها . ولا تصلح الأميبا فى طور التروفوزيت لنشر العدوى ، حيث تفقد خواصها الحيوية بسرعة شديدة عند وجودها خارج الجسم ، مما لا يعرض المواد الغذائية المختلفة وموارد مياه الشرب للتلوث بها . فضلا عن عدم مقدرتها على المرور داخل القناة الهضمية إلى ما بعد المعدة . فى حين أن طورها الحوصلى هو الطور الناقل للعدوى عن سبيل حاملى عدواها .

(ب) ديدان الأسكارس (Ascaris Lumbricoides) . وهى طفيليات حيوانية معوية أسطوانية الشكل قد يصل طولها أحياناً إلى ٤٥ سنتيمتر وعرضها إلى ست ملليمترات . ويكثر وجودها فى أمعاء الأطفال فى المناطق الاستوائية . حيث يتراوح عدد ما يوجد منها فى أمعائهم بين مائتين أو ثلاثمائة إلى عدة مئات ، وتعيش هذه الديدان داخل الأمعاء ، وتفرز إناثها ما يقرب من ٢٠٠,٠٠٠ بيضة فى اليوم الواحد ، ويتميز بيضها باكتسائه بقشور صلبة ملونة بلون مادة صفراء الكبد . ولا يتم تكوين الجنين بالبيض إلا بعد تركه للجسم . ويتطلب تكوينه خارج الجسم مدة من الوقت تتراوح بين عشرة أيام إلى شهر كامل عند ما تتوفر العوامل الملائمة لحضانة البيض من اعتدال فى درجة الحرارة (٣٣ مئوية تقريباً) . واحتواء البيئة المحتوية عليها على قدر مناسب من الرطوبة ووجود الأكسيجين . وفى حالة عدم توفر هذه العوامل فان البيض يبقى بالتربة على حالة خمود لمدة قد تصل إلى خمسة سنوات . ولذلك تنقسم الدورة الحيوية لهذه الديدان إلى طورين : أحدهما طور البيضة ، ويقضى فترته خارج الجسم ، والآخر طور الديدان ويقضى فترته داخل الجسم . ويبتدىء الطور الأخير بانتهاء طور البيضة ، وينتهى بابتداء طور جديد للبيضة . ولذلك لا تنتقل عدوى هذه الديدان إلى الإنسان عن طريق الانسان مباشرة .

وعند انتقال البيض الناضج القابل للفقس إلى الأمعاء ، فانه يفقس فى الأمعاء الدقيقة ، وتمر بعض الديدان الحديثة خلال جدران الأمعاء مارة منها إلى الكبد والرئتين وأحياناً إلى بعض

الأعضاء الأخرى . ويرجع انتشار هذه الديدان إلى إهمال الشروط الصحية الوقائية الكافية . وتعتبر التربة الزراعية كالمصدر الرئيسي لنقل الإصابة بها عن سبيل ما قد يوجد بها من بيضها ولذلك تتعرض المواد الغذائية النامية بالقرب من سطح الأراضي المسمدة بمياه المجارى أو بمواد برازية بشرية للتلوث بالبيض . وتنحصر طريقة الوقاية من إصابات هذه الديدان فى منع استخدام مياه المجارى المحتوية على مواد برازية بشرية فى تسميد الأراضى الزراعية ، وخصوصاً المعدة منها لزراعة الخضروات . وفى منع الأطفال من التبرز فى الخلاء بين الحقول وإرشادهم نحو الطرق الصحية . ولقد عرف منذ زمن قديم التأثير القاتل لمادة السنتونين ، وهى المادة الفعالة فى نبات الشيح الخراسانى على هذه الديدان ، كما عرف أخيراً تأثير زيت الكينوبوديوم الذى يتميز بشدة فعله عن المادة السابقة . وتستخدم هذه المواد فى علاج المصابين بهذه الديدان وطردها للخارج .

٢ — عوامل الفساد الداخلية :

وتعرف بالأنزيمات (Enzymes) ، وهى مواد كيمائية عضوية غروية غير معروفة التركيب تفرز بواسطة الخلايا الحية ، وتحدث تغيرات كيمائية هامة فى البيئات التى تحتويها ، دون أن تتغير صفاتها أو خواصها الكيمائية والطبيعية . وهى عوامل مساعدة (Catalysts) ، غير أنها تتلف عند التسخين الشديد (عادة بين ٨٠ — ١٠٠ مئوية) ، على خلاف العوامل المساعدة غير العضوية كثانى أكسيد المنجنيز والبلاتين الأسود . ولا يتطلب التفاعل الكيمائى وجودها على حالة دائمة ، بل يكفى تنشيطها للتفاعل فى أدواره الأولية . وتتكون من جزئين أحدهما يعرف بالحامل والآخر عبارة عن مركبات خاصة ينتج عنها النشاط الأنزيمى وجميعها تحتوى على بروتين وبعضها يحتوى على عناصر معدنية كالحديد والنحاس .

أقسامها : تنتمى الأنزيمات إلى سبعة مجموعات رئيسية هى :

١ — الأنزيمات المحللة تحليلا مائيا (Hydrolytic Enyzmes) ويشمل الأنواع الآتية :

(ا) الأنزيمات المحللة للسكريات : وهى الانفرتاز (Invertase) والملتاز (Maltase) واللاكتاز (Lactase) .

(ب) الأنزيمات المحللة للمواد البكتينية : وهى البكتاز (Pectase) ، والبكتيناز (Pectinase) .

(ج) الأنزيمات المحللة للبروتينات ، ومثالها الببسين (Pepsin) ، والتربسين (Trypsin) ، والاريبسين (Erypsin) ، وتوجد هذه الأنواع بالقناة الهضمية ، والبابين (Papain) ويوجد بثمار البباظ ، والبروملين (Bromelin) ويوجد بثمار الأناناس .

(د) الأنزيمات المحللة للاسترات : ومثالها الليباز (Lipase) وتحلل الدهون .

(ﻫ) الديستازات : وتحلل النشاء إلى سكريات ، والجليكوجين (النشاء الحيوانى إلى سكر ملتوز) .

(و) الأنزيمات المحللة للتنينات : ومثالها التانيزات (Tannases) المحللة لتنين المواد الغذائية النباتية الغضة .

(ك) البيتا جلوكوسيداسات (Beta-Glucosidases) : وتعرف أيضا بالايملسين (Emulsin) وتحلل الجلوكوسيدات فى ثمار اللوز .

(ل) الألفا جلوكوسيداسات (Alpha-Glucosidases) : وتعرف أيضا بالملتاز (Maltase) ، وتحلل الجلوكوسيدات فى ثمار اللوز .

(م) اليوريازات (Ureases) ، وتحلل اليوريا (البولينا) ، كما توجد فى بعض البقوليات.

(ى) إنزيمات متنوعة : وتشمل الأرجيناس (Arginase) وخلافه .

٢ — الأنزيمات المؤكسدة (Oxidizing Enzymes) وتشمل :

(ا) البيروا كسيدازات (Peroxidases) .

(ب) الديهيدروجينات (Dehydrogenases) .

(ج) الأكسيدازات (Oxidases) : وتتكون من مجموعات كاملة تشمل البيروا كسيداز (Peroxidase) ، والبيروا كسيد العضوى (Organic Peroxide) . والاكسيجيناز (Oxygenase) ، وتعرف فى الحالات الأخرى بالفينوليزات (Phenolases) .

٣ — الأنزيمات المختزلة (Reductases) : وتشمل إنزيمات تختزل مادة الميثيلين الزرقاء ومواد أخرى .

٤ — الكتاليزات (Catalases) : وتتميز بقدرتها على فصل الأكسيجين على حالة جزئية من الماء ، وهذه الأنواع قريبة التشابه بالأكسيدازات .

٥ — إنزيم الزيماز (Zymase Enzyme) : ويوجد بالخمائر ، ويحلل السكريات الأحادية إلى كحول إيثيل وثانى أكسيد الكربون .

٦ — الموتيزات (Mutase) : وتغير نظام التركيب الكيمائى للوزن الجزيئى دون أن تحلله ، إلى مركبات أبسط تركيبا .

٧ — الأنزيمات المجبنة (Clotting Enzymes) : وتشمل الرينين (Rennin) الموجود بمعدة الأبقار .

العوامل المتعلقة بنشاط الأنزيمات : وتنحصر فيما يأتى :

(ا) الحرارة : ترتبط القوة الحيوية للأنزيمات بدرجة حرارة بيئاتها ارتباطا كبيراً. ولأداء عملها على الوجه الكامل يجب حفظ حرارة البيئة على درجة ثابتة ، تعرف بالدرجة المثلى ، تنحصر لمعظم الأنزيمات بين ٤٠ و ٥٠ مئوية . كما تبلغ نحواً من ٦٠ مئوية لأنواع قليلة منها ، كذلك تتوقف الدرجات المثلى على عوامل أخرى ، كمقدار تركيز أيونات الايدروجين فى البيئات ، ومقدار الأنزيم بالبيئة . وتفقد الأنزيمات نشاطها بارتفاع الحرارة عن الدرجة المثلى . وتعرف هذه الدرجات بالدرجات المثبطة للنشاط ، وترتبط قيمتها أيضا بتركيز أيونات الايدروجين ، ومدة التسخين ، وبمقدار الرطوبة ببيئاتها . وتتراوح عادة درجات الحرارة المهلكة للانزيمات بين ٧٠ — ٨٠ مئوية للبيئات السائلة ، وبين ١٠٠ — ١٢٠ مئوية للبيئات الجافة . ولا تهلك الأنزيمات فى درجات التجمد المئوية بل تفقد قدراً كبيراً من نشاطها .

(ب) تركيز أيونات الايدروجين : وهو عامل مهم تتوقف عليه أيضا القوة الحيوية لنشاط الأنزيمات وترتبط درجة الحرارة المهلكة لأنزيم ما بقيمة الأس الايدروجينى للبيئة . ولايونات الايدروجين بالنسبة للانزيمات ثلاث مجالات ، مثلى وصغرى وكبرى .

ويبين الجدول الآتى القيمة المثلى للأس الايدروجينى لبعض الأنزيمات وهو :

اسم الأنزيم	نوع البيئة	القيمة المثلى للأس الأيدروجينى
الديستاز	المولت (الشعير المنبت)	٤,٣ (فى درجة ٢٥ مئوية) و ٦,٠ (فى درجة ٦٩ مئوية)
الديستاز (من مصدر حيوانى)	البنكرياس . .	٧,٠
الديستاز	اللعاب	٦,١ — ٦,٢
ايملسين	اللوز	٤,٠ — ٥,٣
انفرتاز	الخمائر	٤,٢ (فى درجة ٢٢,٢ مئوية)
الليباز	بذور الخروع . .	٥,٠
البكتاز	ثمار الفاكهة . .	٤,٣
الببسين	عصارة المعدة . .	١,٢ — ١,٦
البيرواكسيداز . . .	الخضروات . .	٧ — ١٠

اسم الأنزيم	نوع البيئة	القيمة المثلى للأس الايدروجيني
البيرواكسيداز	ثمار المشمش . .	٥,٠
الزيماز	الخمائر	٤,٥ — ٦,٥
الملتاز	اللوز	٦,٢ — ٦,٦
التيروسيناز . . . . (أحد انواع الاكسيدازات)	البطاطس . . .	٦,٥ — ٨,٠
الكتاليز	ثمار الفاكهة . .	٦,٣ — ٧,٠
اللاكتاز	اللبن	٤,٤ — ٥,٨

(ج) الإشعاع الضوئي : تتلف الانزيمات بالأشعة الضوئية قصيرة الموجات وخصوصاً بالأشعة فوق البنفسجية ، ويحتمل أن يكون منشأ القوة المتلفة للأشعة الأخيرة هو تولد الأوزون وتكون بيرواكسيد الايدروجين ، وتتميز أشعة X بتأثيرها المتلف أيضاً بحالة تقل عن تأثير الأشعة فوق البنفسجية ، وعلى خلاف ذلك يعمل إشعاع الراديوم إلى تنشيط بعض أنواعها أو إلى عدم تأثيره بتاتاً على البعض أو إلى إضعافه قليلا للبعض الآخر .

(د) المنشطات والمثبطات : تتميز بعض المركبات الكيمائية بتنشيط أو بتثبيط الأنزيمات المختلفة . وتعتبر أملاح المعادن الثقيلة على وجه عام كمواد مثبطة ، وكذلك بعض المواد العضوية ، ومثال ذلك حامض الهيدروسيانيك المثبط لأنزيم الكتاليز والمنشط لأنزيم البابين ، كذلك يثبط الفورمالدهيد عمل معظم الأنزيمات ، وحامض الكبريتوز أنزيمات الأكسيداز فى ثمار الفاكهة والخضروات ثم يوقف عملها تماماً بعد ذلك عند ارتفاع تركيزه وتؤدي آثار الضئيلة من أملاح المنجنيز إلى تنشيط أنزيمات الأكسيداز . ومن مركبات الفوسفات إلى تنشيط زيماز الخمائر .

ويتأثر النشاط الأنزيمي بتركيز المواد الناتجة عن تحلل مركباتها النوعية ، فمثلا تؤدى إضافة سكرى الجلوكوز والفركتوز إلى بيئة من سكر القصب تحتوى على أنزيم الانفرتاز إلى تثبيط عمل الأنزيم ، ويماثله فى ذلك إضافة الملتوز إلى بيئة نشوية تحتوى على أنزيم الملتـــاز .

(ه) مساعدات الأنزيمات ومنشطاتها : تفرز بعض الأنزيمات على حالة غير نشطة ، ويتطلب تنشيطها وجود بعض المواد ، وتعرف الأنزيمات فى الدور غير النشط بالزيموجين

(Zymogens) أو الأنزيمات الأولية (Pro-enzymes) ومثـــالها التربسينوجين (Trypsinogen) التى يفرزها البنكرياس وتحمل إلى الاثنى عشر حيث تقابل الكيناز الداخلى (وهو مركب معقد التركيب) الذى يعمل على تنشيطها إلى التربسين . كذلك يفرز البيبسين على حالة ببسينوجين (Pepsinogen) الذى ينشطه حامض الكلوردريك الموجود بعصارة المعدة، كذلك البابين الذى ينشطه حامض الهيدروسيانيك . وتتميز الأنزيمات الأولية بقلة نشاطها الحيوى وضعف قوتها الحيوية التى تقوم بها انزيماتها النشطة .

وتتركب الأنزيمات على وجه عام من جزئين غير نشطين فى حالة انفرادهما ونشطين عند اتحادهما، وتنحصر طريقة فصلهما فى الترشيح الدقيق بواسطة مرشح جيلاتينى، أو أية مادة غشائية ملائمة، ويمر الجزء المقاوم للحرارة (لعدم غرويته) خلال غشاء الترشيح، ويعرف بالمادة المساعدة أو الجزء الفعال . ويتميز الجزء الآخر المتبقى داخل الغشاء بعدم نشاطه وعدم مقاومته للحرارة، وتسترجع الأنزيمات قوتها الحيوية عند إضافة أجزائها ثانية بعد الترشيح . وتتكون المادة المساعدة لانزيمات الخمائر من مركب معقد من الفوسفات ولأنزيم الليباز من كولات أوجليكولات الصوديوم، ولأنزيم البكتاز من أملاح الكالسيوم .

الخواص العامة للانزيمات المهمة من وجهة الصناعات الغذائية : نوردفيما يلى بياناًمختصراً عن الخواص العامة لبعض الانزيمات المهمة من وجهة الصناعات الغذائية وهى :

الانفرتاز : ويعرف أيضا بالسكاريز (Saccharase)، أو الانفرتين (Invertin)، أو الالفافركتوسيداز (Alpha fructosidase) وهو انزيم يحول السكروز (سكر القصب أو سكر البنجر) إلى جلوكوز(دكستروز)وفركتوز (ليفيلوز)، ويكثر بالخمائر التى تعتبر مصدراً لتحضيره صناعيا . كذلك يكثر وجوده بالأوراق النباتية الخضراء وثمار الفاكهة والحبوب والبطاطس وبأنواع كثيرة من الفطريات وبعض البكتريا وفى الأنسجة الحيوانية المختلفة .

الملتاز : ويحول سكر الملتوز إلى جزئين من الدكستروز، ويوجد فى الشعير المنبت وفى أغلب الخمائر وفى كثير من الفطريات، وبمقادير صغيرة فى الأنسجة النباتية والافرازات المعوية . وتنحصر أهميته الصناعية فى صناعة الجعة (البيرة) حيث يحلل سكر الملتوز (المتكون فى الشعير عن تحلل نشاء الشعير بفعل انزيم الديستاز) إلى سكر الدكستروز .

اللاكتاز : ويندر وجوده بالخمائر المعتادة كخمائر النبيذ والعجين والجعة ولكنه

يوجد بنوع منها هو (Saccharomyces fragilis) ، كما يمكن تحضيره من الأمعاء الصغيرة لبعض الحيوانات الرضع المغذاة بسكر اللاكتوز ، كما تفرزه بعض أنواع من البكتريا ويحلل سكر اللاكتوز إلى كحول وغاز ثانى أكسيد الكربون .

الديستازات : وتعرف أيضاً بالأميليزات (Amylases) . وتحلل النشاء النباتى والحيوانى إلى سكر المولتوز ، ويكثر وجودها بالأنسجة النباتية والحيوانية وتوجد بغزارة فى حبوب الغلال أثناء الانبات ، كما توجد فى بعض الفطريات وخصوصاً فى (Aspergillus oryzae) . ويعرف ديستاز اللعاب بالتيالين (Ptyalin) .

وتختلف الخواص الحيوية للديستازات النباتية عن مثيلاتها الحيوانية ، فتتراوح القيمة المثلى للأس الايدروجينى لديستاز المولت بين ٤,٤—٥,٢ فى حين تبلغ هذه القيمة لديستاز البنكرياس ٦,٨ . وتستثنى من ذلك بضع حالات قليلة .

وتحضر مستحضرات صناعية من ديستازات الفطريات تستخدم فى تحليل النشاء كما تحتوى على إنزيم البكتيناز بحالة نشطة ، ولذلك تصلح هذه المستحضرات فى عمليات ترويق العصير وإزالة المواد الكربوايدراتية العالقة بها (البكتين) .

ويتكون ديستاز المولت من إنزيمين الأول (الاميلاز) ويحلل النشاء إلى دكسترين ، والثانى (الدكستريناز) ويحلل الدكسترين إلى سكر ملتوز . وتطلق عادة كلمة الأميلاز للدلالة على الأنزيمات المحللة للنشاء .

الأنزيمات المحللة للمواد البكتينية : تتحلل المواد البكتينية الموجود بثمار الفاكهة والخضروات بواسطة ثلاثة أنزيمات معروفة هى :

١ — البرتوبكتيناز (Protopectinase) : وهو أنزيم يحلل المادة الأولية للبكتين المعروفة بالبروتوبكتين ، وهى المادة اللاصقة فى الخلايا البينية (Middle lamella) .

٢ — البكتاز (Pectase) : ويحلل البكتين إلى حامض بكتيك وكحول ميثيل ويكثر وجوده فى البرسيم الحجازى والبطاطس والجزر .

٣ — البكتيناز (Pectinase) : ويحلل البكتين إلى مركبات أولية هى السكر العربى والجلاكتوز وحامض الجلاكتورونيك ، ومن المحتمل مادة الميثانول أيضاً . وتحضر فى الوقت الحاضر مستحضرات صناعية تحتوى على هذه الأنزيمات بحالة نشطة ، بانماء فطريات معينة تنتمى إلى أنواع البنيسيليوم والاسبرجلس فى بيئات فسيولوجية ملحية تحتوى فى تركيبها على مادة البكتين . وأشهر أنواعها التجارية هى البكتينول(inolecPt)والكلاريس(Clarase) .

وتستخدم فى ترويق عصير الفاكهة وإزالة المواد البكتينية العالقة بها .

السيتازات (Cytases) : وتكثر بالشعير النابت وتحلل الهيميسليلوز ، وهى المادة الشبيهة بالسليلوز غير أنها أسهل منها تحللا مائياً . وتتكون المركبات الناتجة من الجلوكوز والمانوز والجلاكتوز والبنتوز . ولهذا الأنزيم وظيفة مهمة فى غسيل حبوب الشعير النابت المعد لصناعة الجعة ، وفى صناعات الخمور المقطرة ، حيث تحلل هيميسليلوز الغلال النشوية مؤدية بذلك إلى تيسير عمل الديستاز المحلل للنشاء ..

الإيملسين : ويشتبه حتى الوقت الحاضر فى تكونه من عدة مركبات . ويكثر هذا الأنزيم فى اللوز الحلو والمر وفى نوى القراصيا والخوخ والمشمش ، كما يوجد فى أوراق وسوق وجذور بعض النباتات وخصوصاً الخوخ ، ويستخدم صناعياً فى تحضير البنزالدهيد من اللوز المر ونوى المشمش والكريز والخوخ .

التانيزات (Tannases) : ويشتبه فى ارتباطها بعملية الانضاج الطبيعى للفاكهة والخضروات وتحتوى عليها بعض الفطريات وتحلل مادة التنين إلى مركبات أولية .

الليبازات (Lipases) : وتحلل الدهون والزيوت إلى جليسرين وأحماض دهنية منفردة ، وتؤدى إلى تزنخ زيوت بذرة القطن والزيتون وجميع المواد الدهنية أو الزيتية الأخرى بسبب ما تتركه من الأحماض الدهنية المنفردة بالبيئات المذكورة بعد نشاطها . وترتبط هذه الأنزيمات بتمثيل الدهون بالجسم .

الكلوروفيللاز (Chlorophyllase) : ويحلل مادة الكلوروفل إلى كحول وفيتول وكلوروفيلليد .

الزيماز (Zymase) : ويوجد بالخمائر ، ويحلل السكريات الأحادية إلى كحول إيثيل وثانى أكسيد الكربون . كذلك قد يطلق هذا الاسم على الانزيم المحلل للسكريات الأحادية إلى حامض لاكتيك .

الأنزيمات المؤكسدة : وهى أهم الأنزيمات المتعلقة بالصناعات الغذائية ، وتؤدى الكثير من المتاعب للمشتغلين بها . فيرجع إليها تغير لون ثمار الفاكهة أثناء التجفيف . أو أثناء التعبئة وقبل إتمام عمليات الحفظ وإلى تغيرات غير مرغوب فيها فى طعم ولون الفاكهة المجففة أو المجمدة ، وإلى إتلاف محتوياتها من فيتامين C . وتنحصر الفائدة الرئيسية لعملية الكبرتة (تبخير الفاكهة بغاز ثانى أكسيد الكبريت) فى اتحاد غاز ثانى أكسيد الكبريت بأنزيم الأكسيداز أو بالبيروكسيد العضوى وإيقاف عملها بالتالى . ولإيقاف عمل إنزيمات

لبيروا كسيداز تعامل الفاكهة بأملاح كلورور أو أكسلات كما يمكن تغيير قيمة الأس الايدروجيني لبيئاتها برفع درجة تركيز الحموضة . ويتيسر منع أو تقليل تغير لون ثمار الخوخ والتفاح والكمثرى بعد التقشير بغمرها داخل ماء عادى أو محلول ملحى مخفف أو محلول لحمض عضوى مخفف كحامض الستريك أو حامض الماليك وحفظها فيها حتى التعبئة .

اكسيداز فيتامين C : ويعرف بالأسكوربيز (Ascorbase) ، وهو غير مقاوم للحرارة سريع التلف فى درجات الحرارة المرتفعة . ومن المعروف بأن محتويات عصير الطماطم مثلا من فيتامين C سريعة التلف فى الهواء الجوى العادى فى حين أن تسخين العصير لا يؤدى إلى إتلافه مما يدل على وجود هذا الانزيم فى عصير الطماطم . وعلى العكس فى ذلك عصير ثمار الموالح الذى لا يحتفظ بمحتوياته من فيتامين C فى درجات الحرارة العادية أو المرتفعة على حد سواء ، مما يدل على قلة أو انعدام وجود أكسيداز هذا الفيتامين فى هذه الأنواع من العصير .

الكتاليز : وهو انزيم يشبه إلى حد كبير الانزيمات المؤكسدة . ويتميز بتحليله لبيروا كسيد الايدروجين إلى ماء وغاز الأكسيجين على حالة جزيئية ، على خلاف الأنزيمات المؤكسدة التى تحلله إلى ماء وغاز أكسيجين على حالة ذرية ، ويوجد بكثرة فى اللوز وفى اللعاب والدم والكبد ، وكذلك فى الخضروات الخضراء ودرنات البطاطس .

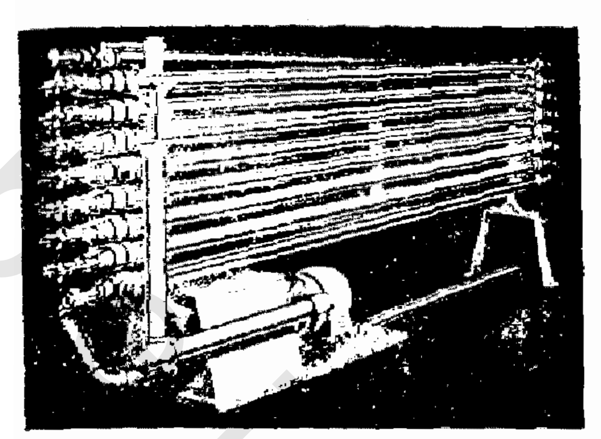
رابعا — طرق الحفظ :

تنقسم طرق الحفظ المستخدمة فى الصناعات الزراعية إلى أربعة أقسام رئيسية هى :

١ — طريقة الحفظ بالحرارة : وتشمل البسترة والتعقيم المطلق والتعقيم المتقطع .

البسترة : وتنسب إلى العالم الفرنسى باستور وتتلخص فى تسخين المواد الغذائية إلى درجة مرتفعة من الحرارة تزيد عن ٦٠° مئوية وتقل ببضع درجات عن درجة غليان الماء ، ويتم بها هلاك الأحياء الدقيقة المرضية وتلف بعض الأنزيمات ، وليست المادة المبسترة خالية تماماً من الأحياء الدقيقة والأنزيمات ، ولذلك تتعرض عادة المنتجات المبسترة للفساد بعد فترة من الوقت ، ويؤدى تخزينها فى مخازن مهواة لا تزيد درجة حرارتها عن ١٥ مئوية (٦٠ فرنهيتية) إلى تثبيط ما تحتويه من عوامل الفساد ، وتستخدم هذه الطريقة فى حفظ عصير الفاكهة وعصير الخضروات واللبن والخل والجعة وبعض المنتجات الأخرى ، وتنقسم البسترة إلى الأقسام الآتية :

(ا) البسترة المستمرة (Continuous Pasteurization) : ويتكون الجهاز المستخدم في أدائها من أنبوبة حلزونية الشكل مزدوجة الجدران تعد الداخلية لمرور السوائل المطلوب بسترتها وتحيط الثانية بها ، ويحتوى الجهاز على صمامين لتنظيم حركة السوائل فى الأنبوبة الداخلية باستغلال خاصية الجاذبية الأرضية ، وذلك بوضع الجهاز فى مكان منخفض عن موضع الأحواض المحتوية على السوائل المعدة للبسترة ، ويعد الفراغ المحصور بين الأنبوبتين



جهاز للبسترة المستمرة

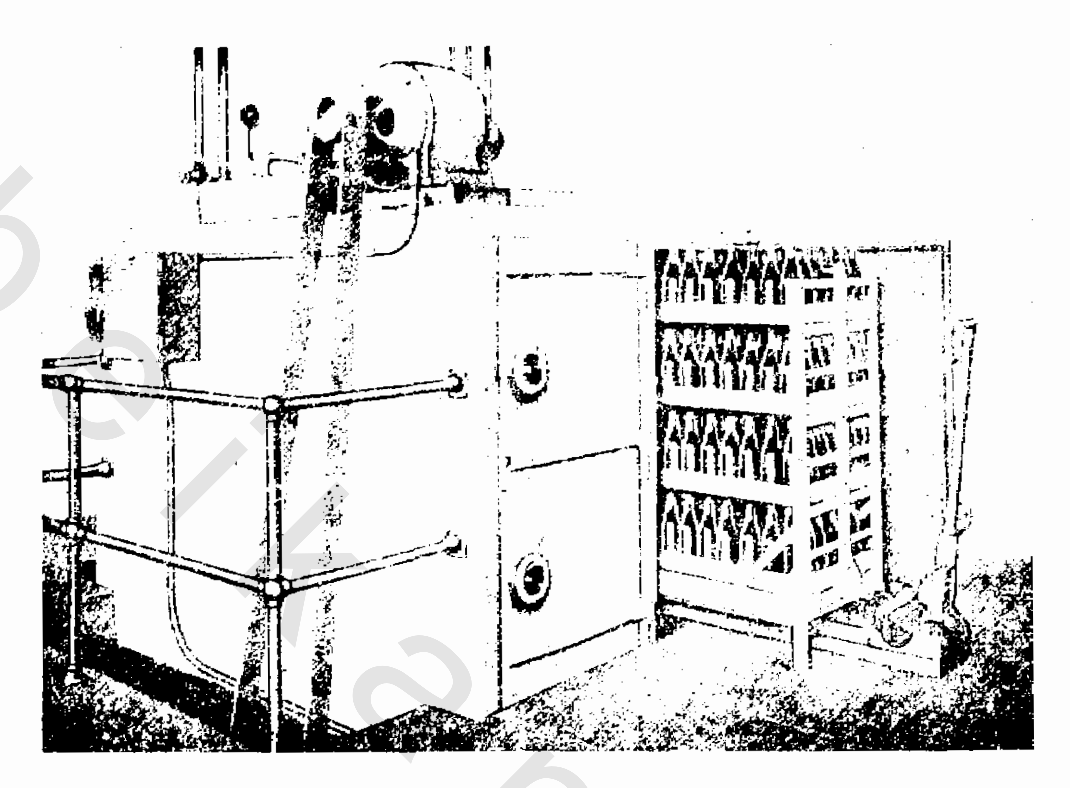
لمرور البخار أو الماء الساخن فى اتجاه عكسى لانسياب السوائل ، وتقدر درجة حرارتها قبل خروجها مباشرة من الجهاز بواسطة ترمومتر دقيق لمعرفة الدرجة الحقيقية للبسترة ، ولتنظم حركة السوائل بالتالى حتى يتسنى رفع درجة حرارتها أو خفضها بتقليل أو بزيادة سرعتها ، وتبلغ درجة الحرارة المستخدمة لبسترة عصير الفاكهة فى هذه الحالة ١٨٠ فرنهيتية لمدة ٣٠ دقيقة .

(ب) البسترة المستمرة السريعة (Continuous Flash Pasteurization) : وينحصر الغرض منها فى بسترة السوائل مع الاحتفاظ بالطعم والنكهة المميزين لها ، وتتميز بعدم تحليلها للمادة المبسترة كيمائيا ، وتتراوح درجة حرارة البسترة ما بين ١٩٠ و ١٩٥ فرنهيتية لمدة تتراوح بين عدة ثوانى إلى دقيقة كاملة ، ثم يبرد السائل الساخن بمجرد خروجه من جهاز البسترة إلى درجة منخفضة تبلغ نحواً من ٤٠ فرنهيتية ، ويؤدى هذا التبريد الفجائى للسوائل الساخنة إلى التخلص من بعض أنواع الأحياء الدقيقة لتمزق خلاياها بفعل التمدد الشديد عند التسخين والانكماش الفجائى حال التبريد . ويستخدم الجهاز المتقدم ذكره فى الطريقة السابقة لتسخين العصير ، وتوصل نهاية الأنبوبة الضيقة المعدة لمرور السوائل بجهاز مناسب للتبريد .

(ج) البسترة المتقطعة (Discontinuous Pasteurization) : وتستخدم فى بسترة السوائل المعبأة فى أوانى زجاجية ، أو فى علب من الصفيح ، فى درجة من الحرارة تبلغ ١٩٠ فرنهيتية لمدة نصف ساعة بواسطة البخار الحى أو بماء مسخن إلى الدرجة المذكورة ، ويتكون الجهاز المستخدم من صندوق معدنى مزود بأنابيب مثقوبة ، لمرور البخار الحى إلى فراغه . وتنقل الأوانى المعبأة إلى داخله بواسطة عربات .

التعقيم المطلق : والغرض منه هو إهلاك كافة الأحياء الدقيقة الملوثة للمواد الغذائية ، وإتلاف

جميع أنزيماتها . وتستخدم فى أداء هذا الغرض الحرارة الرطبة المشبعة بالرطوبة لشدة فعلها



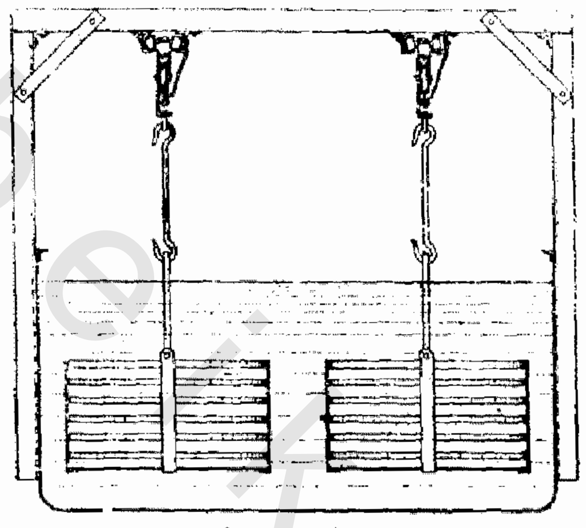
جهاز للبسترة غير المستمرة

وسرعة تشععها عن الحرارة الجافة (الهواء الساخن) ، فضلا عن تأثير الرطوبة على بروتينات الأحياء الدقيقة فتتجمع بسرعة . وتتوقف درجة التعقيم على عوامل عديدة أهمها طول مدة التسخين وتركيز الرطوبة بالمادة الغذائية ، وأسها الايدروجينى (الحموضة) ومقدار التلوث البكتريولوجى وعمر الأحياء الدقيقة ونوعها وطور نموها ونوع المادة الغذائية وحجم الأوانى المستعملة فى تعبئتها . وتعقم ثمار الفاكهة ومنتجاتها وكذلك الخضروات الحمضية فى درجة ١٠٠ مئوية لمدة ٣٠ دقيقة فى المتوسط ، والخضروات غير الحمضية فى درجة ١٢٠ مئوية لمدة تتراوح بين ٤٠ — ٦٠ دقيقة . وتنقسم طرق التعقيم إلى الأقسام الآتية :

(ا) التعقيم المحدود فى أحواض مفتوحة (Discontinuous Open Cookers) : وتتلخص فى تعقيم العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية فى ماء يغلى (١٠٠ مئوية) داخل أحواض مفتوحة ، ويستخدم البخار فى تسخين الماء ، وتحمل العلب المعدة للتعقيم داخل أقفاص معدنية تتكون جدرانها من قطع رقيقة متقاربة من الحديد المطروق ، وتعلق هذه الأقفاص داخل الأحواض بواسطة بكر معدنى (ونش) لخفضها داخل الأحواض أو لرفعها .

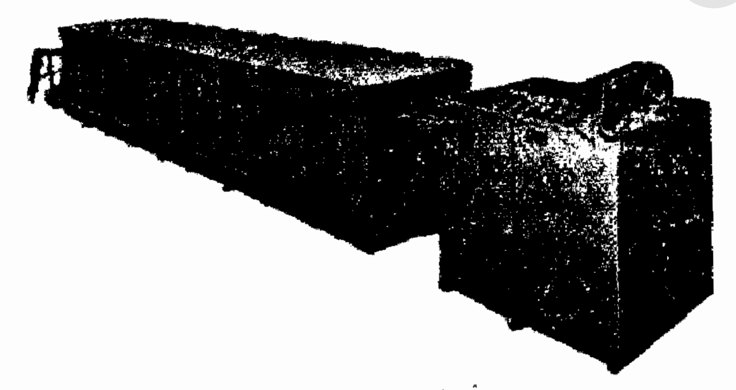
(ب) التعقيم غير المحدود فى أحواض مفتوحة (Continuous Open Cookers) :

وتتلخص فى تعقيم العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية فى ماء مسخن بالبخار للغليان داخل أحواض مفتوحة . وتحمل العلب فى أقفاص معدنية مماثلة للنوع المبين بالطريقة المتقدمة . وتعلق الأقفاص إلى بكر معدنى يتحرك على قضبان حديدية مثبتة فوق منسوب الأحواض لنقل الأقفاص من أحد أطرافها إلى الطرف الآخر . وكان استخدام هذه الطريقة شائعاً فى الوقت الماضى ثم بطل لاعتبارات كثيرة تتلخص فى استهلاكها لمقادير كبيرة من البخار بسبب شدة نفاذ الحرارة من الأحواض ، وصعوبة تقدير المدة الحقيقية للتعقيم ، وكبر حجم الأحواض وارتفاع التكاليف .



جهاز للتعقيم غير المحدود فى أحواض مفتوحة

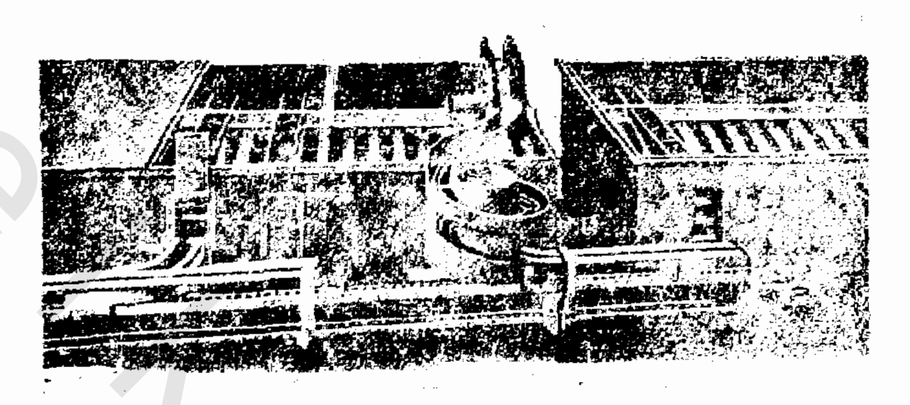
(ج) التعقيم غير المحدود فى أحواض معدنية مقفلة مع تقليب العلب أثناء التعقيم (Continuous Agitating Cookers) : ويتكون الجهاز المستخدم من حوض معدنى مستطيل الشكل تدخل العلب اليه من فتحة ، ثم تمر داخله خلال حوامل حلزونية مصنوعة من الحديد المطروق لمدة من الوقت ، وتخرج بعد التعقيم من فتحة أخرى ، وتتحرك الحوامل المعدنية حركة تذبذبية ضعيفة بجهاز آلى حتى تتشعع الحرارة بسرعة إلى داخل المواد الغذائية المعبأة بالعلب ، وتقل مدة التعقيم بالتالى . وتملأ الأحواض قبل التعقيم بماء إلى منسوب الفتحات الموجودة على أحد جانبيها الطوليين ثم يسخن بالبخار إلى درجة الغليان .



جهاز للتعقيم غير المحدود فى أحواض معدنية مقفلة

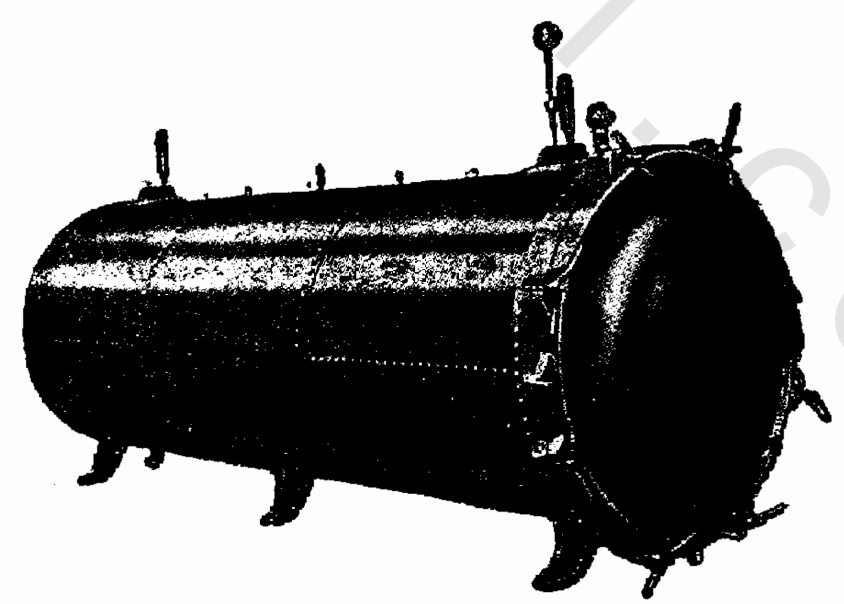
ونظراً لتركيب الأحواض وخلوها من فتحات عديدة فان حرارة الماء ترتفع عادة إلى درجة تتراوح بين ٢١٥ — ٢١٨ فرنهيتية . وتنظم مدة التعقيم بواسطة فتحات موجودة

على أبعاد مختلفة عن بعضها على أحد جانبي جهاز التعقيم ، بمعنى أن طول مدة التعقيم أو قصرها يتوقف على قفل أو فتح هذه الفتحات . كما وأنها تتوقف على تنظيم سرعة مرور العلب على الحوامل المعدنية .



طريقة انتقال العلب داخل جهاز للتعقيم غير المحدود ثم إلى جهاز للتبريد ملحق به

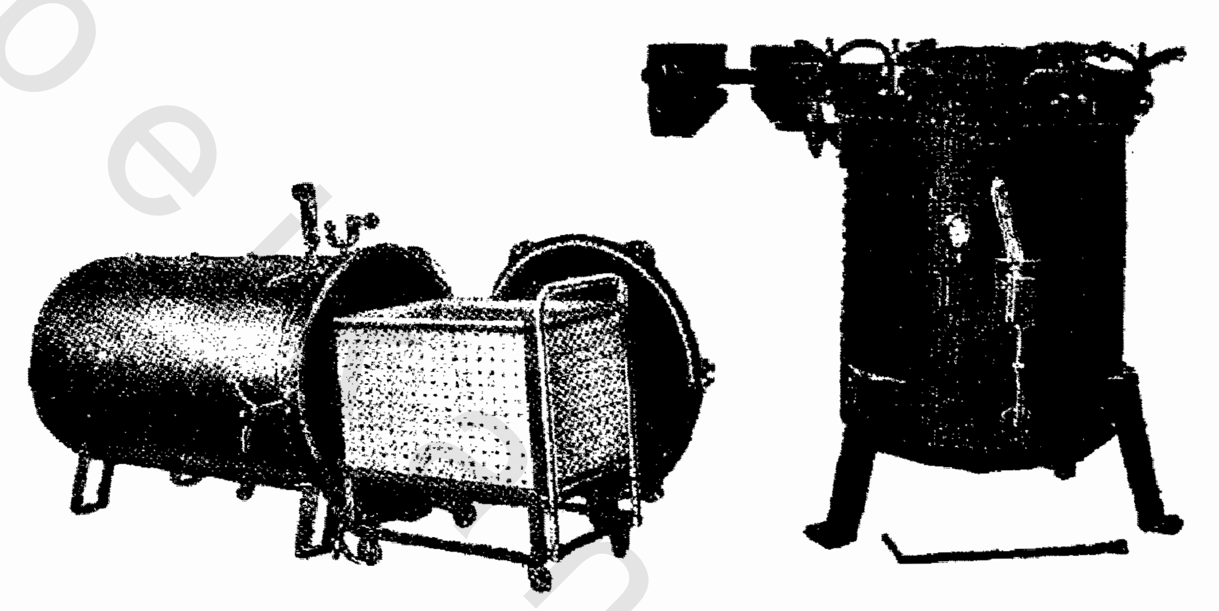
(د) التعقيم تحت الضغط المرتفع بدون تقليب العلب (Discontinuous Non-agitatting Pressure Cookers) : وتتكون الأجهزة المستخدمة من اسطوانات من الزهر وجدرانها ذات ثخانة متناسبة مع ضغط البخار المستخدم فى عمليات التعقيم التى تتراوح قيمته عادة بين ١٠ — ١٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة . وتنقسم هذه الأجهزة إلى



جهاز أفقى للتعقيم تحت الضغط المرتفع

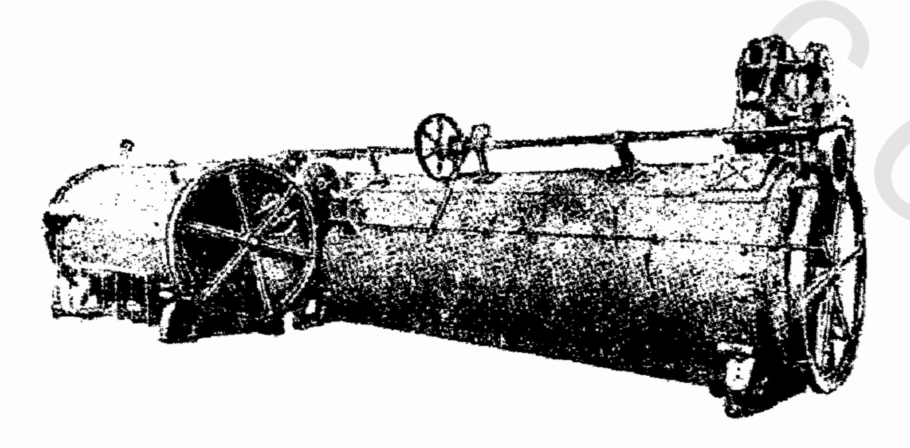
أنواع رأسية وأخرى أفقية مختلفة الأحجام . وتستخدم هذه الأجهزة فى تعقيم الخضروات غير الحمضية فى درجة تتراوح بين ٢٤٠ — ٢٥٠ فرنهيتية .

(ه) الطريقة المستمرة للتعقيم تحت ضغط مرتفع مع تقليب العلب (Continuous Agitating Pressure Cookers) . وتستخدم فى تعقيم العلب المعبأة بالخضروات غير الحضية وتعقيمها فى درجات مرتفعة من الحرارة كالطريقة السابقة تماماً ، ويستخدم فيها جهاز للتعقيم أسطوانى الشكل من النوع الأفقى مماثل للنوع الثانى المبين فى الطريقة المتقدمة .



جهاز رأسى للتعقيم تحت الضغط المرتفع — جهاز مفتوح للتعقيم تحت الضغط المرتفع

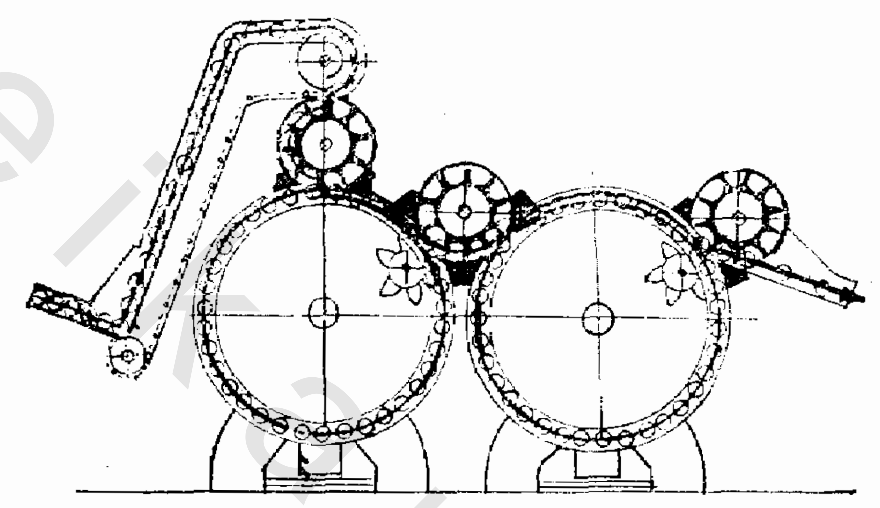
غير أنه مزود بجهاز آخر اسطوانى الشكل أيضاً يستخدم لتبريد العلب بعد تعقيمها حال خروجها مباشرة من جهاز التعقيم ، ويجرى التبريد فى هذه الحالة تحت ضغط مرتفع تتناقص قيمته تدريجياً على جدران العلب حتى يتساوى فى النهاية مع الضغط الجوى ، وبذلك يتسنى



جهاز للتعقيم تحت ضغط مرتفع مع تقليب العلب

تلافى تكسر جدران العلب وخصوصاً الأحجام الكبيرة منها بسبب تغير الضغط فجأة عند التبريد السريع .

التعقيم المتقطع : والغرض منه هو قتل جميع الأحياء الدقيقة الملوثة للمواد الغذائية المعدة للحفظ مع المحافظة على الخواص المميزة لها وخصوصاً فى الحالات التى تتعرض فيها للتلف الشديد عند التعقيم بواسطة درجات مرتفعة من الحرارة تزيد عن درجة غليان الماء . وتتلخص طريقة التعقيم فى هذه الحالة فى تسخين المواد الغذائية إلى درجة ١٠٠ مئوية



طريقة انتقال العلب داخل جهاز للتعقيم تحت ضغط مرتفع مع التقليب ثم إلى جهاز للتبريد ملحق به

لمدة ٣٠ دقيقة ثلاث مرات خلال ثلاثة أيام متتالية بين كل مرة وأخرى مدة قدرها ٢٤ ساعة .

٢ — طريقة الحفظ بالمواد الحافظة : وهى أقدم الطرق المعروفة . ويرجع عهدها إلى قدماء المصريين : وتنقسم إلى قسمين هما :

(ا) طريقة الحفظ بالمواد الحافظة ذات التأثير الطبيعى : ويتوقف عملها على رفع الضغط الأزموزى للمواد الغذائية ، لتثبيط عمل الأحياء الدقيقة . ومثالها المواد السكرية وملح الطعام .

وتتميز السكريات ذات الوزن الجزيئى الصغير بتـــأثيرها الفعال فى رفع قيمة الضغط الأزموزى للمحاليل عن السكريات ذات الوزن الجزيئى الكبير . وذلك على أساس إضافة أوزان متعادلة من كلا النوعين إلى حجمين متماثلين من الماء . ولما كانت الرطوبه النسبية لمحلول ما تزداد انخفاضاً بزيادة الضغط الأزموزى لذلك المحلول ، فان إضافة السكريات الأحادية كالجلوكوز والفركتوز تؤدى إلى خفض الرطوبة النسبية عن السكريات الثنائية كالسكر العادى وهكذا .

ولقد أثبت (Fabian) فى عام ١٩٤٢ أن تأثير السكريات على البكتريا يترتب تنازليا على الوجه الآتى :

الفركتوز فالجلوكوز فالسكروز فاللاكتوز . كما وجد أن بكتريا الترموفيلس أكثر حساسية لنوع السكر المستعمل عن أنواع الاستربتوكوكاى ، وأن الفركتوز والجلوكوز متماثلان بالنسبة للخمائر وأن الكائنات الأخيرة يكفى لإيقاف نموها درجة تركيز تقل بواقع ٥ – ١٥٪ عن المقدار اللازم من سكر القصب لهذا الغرض .

على أن هناك أنواع تنتمى لجنس (Zygosaccharomyces) مقاومتها للضغط الأزمورى المرتفع وتتميز بشدة مقاومتها لدرجات التركيز المرتفعة من السكر التى تبلغ أحياناً ٨٠٪ مما يسمح بنموها فى بعض المنتجات السكرية كالعسل الأبيض والمربيات والعسل الأسود وغيرها .

ولا يعرف بالضبط التأثير الحافظ لملح الطعام . ويغلب وجود عوامل أخرى إضافية بجانب تأثيره على الضغط الأزمورى للبيئة الملحية . ويتوقف مقداره اللازم لمنع الفساد البكتريولوجى على عدة عوامل تشمل درجة تركيز الرطوبة ونوع التلوث وقيمة الأس الأيدروجينى ودرجة الحرارة وتركيز البروتينات بالبيئة ومدى وجود المواد المثبطة للنمو كالأحماض وخلافها . وتبلغ درجة التركيز الكافية من الملح لمنع نمو أنواع الخمائر والبكتريا ٢٥٪ .

(ب) طريقة الحفظ بالمواد الحافظة ذات التأثير الكيمائى (المواد الحافظة الكيمائية) :
وتتوقف خاصيتها على قتل بعض الأحياء الدقيقة الملوثة للمواد الغذائية وتقليل نشاط البعض الآخر وتنقسم إلى قسمين هما :

١ – مواد كيمائية كالكحول والأحماض العضوية تتكون بالمواد الغذائية عند انحلالها . وليس لمقدار الكحول المتكون بالأغذية المتخمرة جزئياً كالخبز والمخللات أى تأثير حافظ (يبلغ التركيز المناسب من الكحول فى المحاليل الكحولية المعقمة ٧٠٪ وليست لاستعمالاتها أية علاقة بالصناعات الغذائية) .

وأكثر الأحماض العضوية انتشاراً فى تحضير المنتجات الغذائية هى أحماض الخليك واللاكتيك والستريك ويرتبط تأثيرها الحافظ بمدى انحلالها الأيونى أى بمقدار تركيز الشطر غير المنحل من الأحماض وهو الشطر سالب الشحنة الكهربائية . وفى ذلك يختلف تأثيرها عن التأثير الحافظ للأحماض المعدنية الذى يرجع إلى درجة تركيز أيونات الايدروجين .

ولقد وجد (Fabian) و(Erickson) فى عام ١٩٤٢ أن التأثير الحافظ للأحماض العضوية (على أساس قيمة الأس الأيدروجينى) يترتب تنازلياً بالنسبة للبكتريا كالآتى :

الخليك فالستريك فاللاكتيك وعلى أساس درجة التركيز : اللاكتيك فالخليك فالستريك . وأن هذا التأثير يترتب تنازلياً بالنسبة للخمائر كالآتى : الخليك فاللاكتيك فالستريك (سواء على أساس قيمة الاس الأيدروجينى أو درجة التركيز) .

وعلى العموم تتميز الخمائر والفطريات بمقاومتها للحموضة عن البكتريا . وتتراوح الحموضة المناسبة لمعظم أنواع البكتريا ما بين رقمى P_H ٤,٥ — ٧,٠ . وتتميز بكتريا مجموعتى لاكتو باسيلوس وكلوستريديوم بوتيريكام بنموها فى بيئات شديدة الحموضة تعادل رقم P_H قدره ٣,٥ . فى حين تتراوح الحموضة المناسبة للخمائر والفطريات ما بين رقمى P_H قدرهما ٦,٥ ولكنهما يتميزان بمقاومة الحموضة الشديدة التى قد تعادل P_H قدرها ٢,٠ أو أقل .

وتؤدى إضافة السكر إلى الأحماض العضوية إلى زيادة تأثيرها المعقم . ولقد وجد أن إضافة نصف المقدار المعقم من الأحماض العضوية السابقة إلى مواد سكرية يخفض المقدار اللازم من السكر للحفظ بواقع ٥٠ ٪ . وأن الإضافة السابقة إلى البيئات الملحية يخفض مقدار الملح بواقع ٢٠ — ٣٠ ٪ .

ولقد انتشر حديثاً استعمال حامض البروبيونيك ومركباته فى صناعة الخبز لمقاومة الفطريات . وأكثر أملاحه انتشاراً هو ملحه الكلسى . ويتراوح المقدار الكافى من المادة الأخيرة لمنع نمو الفطريات على سطح المربيات والجلى ما بين ٠,١ — ٠,٥ ٪ .

٢ — مواد كيمائية تضاف إلى المواد الغذائية ويجب أن تكون صالحة لايقاف أو تثبيط أو الحد من جميع أنواع التخمرات والحوضة والانحلال الغذائى ، ولا تشمل مواد هذا القسم ما سبق ذكره فى القسم الأول كما لا تشمل نترات الصوديوم ونترات البوتاسيوم والتوابل والزيوت الطيارة .

وتنحصر أهم مركبات هذا القسم فى أحماض البنزويك والكبريتوز والبوريك والسليسليك وأملاحها والفورمالين . وتتلخص صفاتها العامة وخواصها الحافظة فيما يأتى :

(ا) حامض البنزويك وأملاحه : ورمزه الكيمائى (ك٦ يد٥ ك ا ايد) ، ووزنه الجزيئى ١٢٢ ، ويحضر كيمائياً بأكسدة بعض المركبات العضوية كمادة التولين وكذلك من صمغ البنزوين وهو إفراز نباتى لقلف شجرة تنمو فى جزائر جاوه وسومطرة وبورنيو وبلاد سيام

تعرف باسم (Styrax bonzoin) ، ويجب أن لا يقل وزنه بالمادة التجارية عن ٩٩ ٪ ، والحامض النقى بللورات رقيقة عديمة اللون والرائحة ، تنصهر فى درجة ١٢٠ مئوية ، ويذوب الجزء الواحد منها فى ٢٠٠ جزء من الماء البارد ، أو فى ٢٥ جزء من الماء الساخن ، سريعة الذوبان فى كل من الكحول ، والأثير والكلوفورم .

ويستخدم فى حفظ بعض المنتجات الغذائية ، وتبلغ درجة تركيزه فى الشراب والمياه الغازية ١,٢ جراماً فى اللتر الواحد ، وهومادة سامة يجب عدم زيادة مقدارها فى المواد الغذائية عن جزء واحد فى الألف بالوزن .

ويعتبر ملح بنزوات الصوديوم ورمزه الكيماوى (ك٦ يد٥ ك ا ا ص) ، ووزنه الجزيئى ١٤٤ كأهم أملاح حامض البنزويك من هذه الوجهة . ويحضر بمعادلة الحامض المذكور بكربونات الصوديوم . ويجب أن لا يقل وزن الملح النقى بالمادة التجارية عن ٩٩ ٪ ، وهو مسحوق بللورى أو حبيبى عديم الشكل والرائحة . وطعمه غير مقبول يجمع بين الحلاوة والملوحة ، ويذوب الجزء الواحد منه فى ١,٨ جزء من الماء البارد وفى الكحول بقلة .

ويستخدم فى حفظ منتجات الفاكهة والمياه الغازية والخمور والألبان وبعض منتجات الطماطم . ويتوقف المقدار اللازم منه لقتل أو إيقاف نمو الأحياء الدقيقة على النوع الملوث منها للمواد الغذائية ، وعلى قيمة أسها الايدروجينى ويكفى جرام واحد منه فى كيلو جرام من المواد ذات أس قدره ٤,٣ لمنع نمو الأحياء المقاومة للحموضة المرتفعة كفطريات الميوكر والبنيسيليوم وخميرة الميكوديرما وخمير النبيذ وبكتريا حامض الخليك واللاكتيك .

ويفقد هذا الملح خاصيته الحافظة بالتدريج بزيادة قيمة الأس الايدروجينى للمادة عن ٤,٣ فيزداد المقدار المستخدم منه بارتفاع قيمته . ويعتبر الرقم ٤,٤ كدرجة حساسة لقوته الحافظة ، وتنخفض هذه القوة بتغير الأس الأيدروجينى من ٤,٥ إلى ١٠ ثم تسترجع ثانية قوتها نظراً لشدة قلوية البيئة فى هذه الحالة . ويبين الجدول الآتى المقدار اللازم إضافته من هذا الملح لبيئات مختلفة الحموضة وهو :

قيمة الأس الايدروجينى	المقدار بالجرام لكل ١٠٠ سم^3	قيمة الأس الايدروجينى	المقدار بالجرام لكل ١٠٠ سم^3
٢,٣ — ٢,٥	٠,٠٣٠ جرام	٤,٩ — ٥,٢	٠,٤٠٧ جرام
٢,٧ — ٣,٠	٠,٠٦٠ »	٥,٧ — ٦,٠	١,١٠٠ »
٣,٥ — ٤,٣	٠,٠٨٢ »	٧,٣ — ١٠,٠	٣,٣٧٠ »
٤,٥ — ٤,٧	٠,٢٤٥ »	١٠,٠ — ١١	٠,٨٠٠ »

(ب) حامض الكبريتوز وأملاحه : (ورمزه الكيماوى يد$_2$ كب ا$_3$ ووزنه الجزيئى ٨٢).
يستعمل حامض الكبريتوز على حالة غاز ثانى أكسيد الكبريت (كب ا$_2$) فى كثير من العمليات الصناعية ، فيستخدم فى قصر لون المحاليل السكرية ، وفى صناعة السكر ، والتجفيف ، وفى تطهير الأحواض الخشبية الملوثة بأحياء دقيقة أو بحشرات ، وتعرف عملية تبخير ثمار الفاكهة بغاز ثانى أكسيد الكبريت بالكبرتة . وأكثر أملاح حامض الكبريتوز استخداماً فى صناعة الحفظ هى كبريتيت الصوديوم الحمضية (ص يد كب ا$_3$) ، وكبريتيت الكالسيوم الحمضية (كا (يد كب ا$_3$)$_2$) ، ويليها فى الأهمية أملاح كبريتيت الصوديوم (ص$_2$ كب ا$_3$) وكبريتيت البوتاسيوم (بو$_2$ كب ا$_3$) وكبريتيت الأمونيوم (ن يد$_4$)$_2$ كب ا$_3$) ، وتتميز هذه المواد بطعمها الملحى المر الكبريتى ، وبرائحة نفاذة غير مقبولة ، وهى مواد تذوب فى الماء وتستخدم فى حفظ بعض منتجات الفاكهة كالعصير والخضروات والخمور ومنتجات اللحوم والطماطم ، ولا تستخدم عادة فى الصناعات الغذائية على حدة بل تمزج بمواد حافظة أخرى أهمها حامضى البنزويك والساليسيليك .

ويختلف مقدار ما يستعمل منها تبعاً لما تحتويه من ثانى أكسيد الكبريت (كب ا$_2$) وكذلك تبعاً لمدى نقاوتها ، وتضاف إلى المواد الغذائية على أساس ماتحتويه من هذا المركب ، ويتوقف مقدارها أيضاً على درجة تركيز الحموضة ، ويبلغ المقدار المستعمل من غاز ثانى أكسيد الكبريت لحفظ منتجات اللحوم ٠,٤٥ من الجرام ، ولثمار الشليك جرامان ، ولثمار الفاكهة وشرابه والمياه الغازية ٠,٣٥ من الجرام . وذلك للكيلوجرام الواحد منها .

(ج) حامض البوريك وأملاحه : ورمزه الكيماوى (يد$_3$ ب ا$_3$) ووزنه الجزيئى ٦١,٨٤ ويعرف بحامض البوراسيك ، ويوجد على حالة غير نقية فى منطقة توسكانيا بإيطاليا ، ويحضر كيمائياً بإضافة حامض الكبريتيك إلى أملاح البورات . ويجب ألا يقل وزن ما يحتويه الحامض النقى من المركب (يد$_3$ ب ا$_3$) عن ٩٩,٥ ٪ ، ويتميز الحامض النقى بقوته الحمضية الضعيفة . وهو بللورات بيضاء اللون أو مسحوق أبيض ، وطعمه مر ضعيف الحموضة ، يترك بالفم طعما

حلواً بعد استحلابه ، عديم الرائحة ، ويذوب الجزء الواحد منه فى ١٥ جزء من الماء أو فى ٣٠ جزء من الكحول المطلق أو فى أربعة أجزاء من الجليسرين .

ويعتبر البوراكس ويعرف أيضاً ببورات الصوديوم أو بالتنكال (ص$_{٢}$ ب$_{٤}$ ا$_{٧}$. ١٠ يد$_{٢}$ ا) ، كأهم أملاحه المعروفة ، ويوجد طبيعياً فى إيطاليا وكاليفورنيا وفى بلدان أخرى ، ويحضر كيائياً من حامض البوريك أو من أحد أملاحه . وهو بللورات عديمة اللون شفافة أو مسحوق أبيض عديم الطعم أو ملحى قلوى المذاق ، ويذوب الجزء الواحد منه فى ٢٥ جزء من الماء ، أو فى جزء واحد من الجليسرين ، ولا يذوب فى الكحول المطلق . ويستخدم حامض البوريك والبوراكس فى حفظ الألبان والزبدة ومنتجات اللحوم ، وفى حفظ منتجات الفاكهة والخمور والبيرة والمياه الغازية ، ويتراوح المقدار اللازم إضافته منهما بين ٠,٢ — ٠,٤ ٪ بالوزن ، وتحرم معظم التشريعات الغذائية المعمول بها فى بعض البلدان الأجنبية استخدامه فى حفظ المواد الغذائية فى الوقت الحاضر .

(د) حامض السايسيليك وأملاحه ، ورمزه الكيمائى (يد ا . ك$_{٦}$ يد$_{٤}$. ك ا ايد) ، ووزنه الجزيئى ١٣٨ : وهو مسحوق أبيض بللورى شديد الحموضة قليل الذوبان فى الماء البارد ، فيذوب الجزء الواحد منه فى ٤٥٠ جزء من الماء البارد ، غير أنه سريع الذوبان فى كل من الماء الساخن والأثير والكحول والكلوروفورم .

وأكثر أملاحه استخداماً فى صناعات الحفظ هو سليسيلات الصوديوم (ص ك$_{٧}$ يد$_{٥}$ ا$_{٣}$) ، وهو مسحوق أبيض عديم الشكل يذوب الجزء الواحد منه فى ٠,٩ جزء من الماء ، أو فى ستة أجزاء من الكحول . ويستخدم حامض السليسيليك فى حفظ كل من المربيات ومنتجات الفاكهة والخضروات المحفوظة وبعض منتجات الطماطم والخمور والبيرة ، ويندر استعماله فى حفظ الألبان واللحوم ومنتجاتها ، ويبلغ مقدار المستخدم منه فى حفظ هذه المواد ٠,١٥ ٪ بالوزن ، ومن سليسيلات الصوديوم مقداراً قدره ٠,١٧ ٪ بالوزن أيضاً .

(ه) الفورمالدهيد : ورمزه الكيمائى (يد ك يد ا) ووزنه الجزيئى ٣٠ . وهو غاز يحضر بامرار أبخرة كحول الميثيل على سلك من البلاتين مسخن إلى درجة التوهج ، كما يحضر بتقطير فورمات الكالسيوم . ويعرف محلوله فى الماء بالفورمالين ، ويحتوى محلوله التجارى على مقدار قدره ٤٠ ٪ منه ، ويستخدم فى حفظ المواد الغذائية محلول مخفف منه تتراوح درجة تركيزه بين ٢ — ٥ ٪ ، ويستعمل الفورمالين عادة فى حفظ الألبان من الفساد البكتريولوجى لتقليل أو لمنع نمو بكتريا حامض اللاكتيك ، ويكفى إضافة جزء واحد من الفورمالدهيد إلى ٢٠,٠٠٠ جزء من اللبن لحفظه من الفساد لمدة أربعة أيام خلال زمن الصيف .

وعلى العموم يتوقف المقدار اللازم من الفورمالدهيد لحفظ المواد الغذائية ومنتجاتها من الفساد البكتريولوجي على قيمة الأس الأيدروجيني فيضاف للكيلوجرام الواحد ٠,١٥ من الجرام عندما تبلغ قيمة الأس نحواً من ٢,٥ ومقدار ٠,٣ من الجرام عندما تتراوح القيمة المذكورة بين ٣,٥ و ٧,٠ .

طريقة الحفظ بالتجفيف : وتتلخص فى خفض المقدار الزائد من رطوبة المواد الغذائية ورفع تركيز المواد الصلبة الموجودة بها (سكريات وأملاح وأحماض) إلى مقدار يتراوح بين ٧٠ — ٨٠ ٪ من الوزن النهائى الجاف لهذه المواد بواسطة الحرارة المرتفعة . وينقسم التجفيف إلى قسمين رئيسيين وهما :

١ — التجفيف الطبيعى أو الشمسى : وبه يتم تبخر الرطوبة بواسطة الحرارة المنبعثة من الأشعة المباشرة للشمس .

٢ — التجفيف الصناعى : وبه يتم تبخر الرطوبة بواسطة الحرارة الصناعية المحمولة إلى الهواء المحيط بها .

طريقة الحفظ بالتبريد الصناعى . وتنقسم هذه الطريقة إلى ثلاثة أقسام رئيسية وهى :

١ — تخزين المواد الغذائية فى درجات البرودة العادية ، وتستخدم عادة فى حفظ ثمار الفاكهة والخضروات والبيض واللحوم لمدة قصيرة من الوقت لا تزيد عادة عن عدة شهور ، وتتراوح درجة حرارتها بين ٢٩ — ٤٥ فرنهيتية .

٢ — تخزين المواد الغذائية فى درجات البرودة العادية فى جو من غاز ثانى أكسيد الكربون وتستخدم عادة لحفظ اللحوم وبعض ثمار الفاكهة الطازجة لمدة تتراوح بين ٥٠ - ٦٠ يوما . وتتراوح درجة التبريد بين ٢٨ — ٢٩ فرنهيتية . ودرجة تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى جو حجر التبريد بين ١٥ — ٢٠ ٪ .

٣ — تخزين المواد الغذائية فى درجات البرودة المجمدة وكانت تستخدم فى الوقت الماضى فى حفظ اللحوم والدواجن والأسماك ومنتجات الألبان ، ثم اتسع نطاقها فى الوقت الحاضر فشمل كثيراً من منتجات الفاكهة والخضروات ، ويتسنى بها تخزين بعض المواد الغذائية لمدة طويلة قد تصل إلى عدة سنين . وتتراوح حرارتها بين صفر إلى ٤٥ فرنهيتية .

خامساً — المواد الغذائية وعلاقتها بالصحة العامة :

كان لتقدم العلوم الحديثة تأثيراً عظيما فى إظهار كثير من الأسباب الغامضة التى كانت تكتنف المواد الغذائية من الوجهة الصحية ، ويرجع تأثيرها الضار أو السام إلى أحد الأقسام الآتية :

١ — السموم الطبيعية : ومثلها أنواع عيش الغراب السامة وبعض الأسماك حال وضعها للبيض ، وبعض النباتات المحتوية على مواد شبيهة بالقلويات كجوز الطيب .

٢ — الطفيليات الحيوانية : ومثالها الديدان الخيطية والشريطية والمستديرة وتتطفل على لحوم الحيوانات المستخدمة فى الغذاء البشرى ، كما تحمل بعض المواد الغذائية النباتية الديدان الحديثه لهذه الطفيليات أو بويضاتها ومنها تنتقل إلى الانسان وتتم دورتها الحيوية فى جسمه .

٣ — الطفيليات البكتريولوجية : تتعرض المواد الغذائيةللتلوث بالأحياء الدقيقة المختلفة ، وتصلح المواد الغذائية والحيوانية والنباتية لنقل عدوى الأمراض ، وتتعرض المواد الغذائية الحيوانيه للتلوث بالأحياء الدقيقة المرضية أكثر مما تتعرض له الأنواع النباتية منها . فيتعرض مثلا اللبن للتلوث بباسيلوس الدفتريا أو بأنواع أخرى ، كما تتعرض بعض الحيوانات البحرية الصدفية وبعض الخضروات الورقية النامية بالقرب من سطح الأرض للتلوث بباسيلوس حمى التيفويد ، وتؤدى بكتريا مجموعة السالمونيللاإلى حالات مختلفة من التسمم الغذائى .

٤ — التوكسينات : وهى إفرازات سامة تتكون بالمواد الغذائية الملوثة بالأحياء الدقيقة . ومثالها التسمم البوتيولينى الناشىء عن باسيلوس البوتيوليناس .

٥ — السموم التعفنية : وتشمل المواد المعروفة بالتومينات أو المواد الناشئة عن تحلل البروتينات ، ويكاد أن يكون لفظ التومينات فى الوقت الحاضر كلمة نظرية لا تعبر عن مركبات كيمائية معروفة .

٦ — السموم الخاصة : وتشمل مركبات كيمائية سامة ، يقتصر وجودها بنباتات معينة كالسولانين الموجود بالبطاطس النابت والايرجوتين الناشىء عن نمو فطر الايرجوت .

٧ — السموم المعدنية : وتشمل كثيراً من العناصر المعدنية كالزرنيخ والرصاص والقلويات والأحماض والمواد الشبيهة بالقلويات والمحاليل المستخدمة فى مقاومة الآفات الحشرية .

٨ — الاستهداف (الارتيكيريا) : يتميز بعض الأفراد باستعدادهم الذاتى الفطرى للاصابة بالارتيكيريا أو التسمم الوقتى عند تناولهم لمواد غذائية معينه كالأسماك وثمار الشليك

والبيض والطماطم واللبن ، وترجع هذه الحالات إلى ضعف حيوى ذاتى ، لا شأن له بالغذاء من وجهه التركيب الكيمائى أو البكتريولوجى .

علاقة المواد الغذائية بالصحة العامة من وجهة الصناعات الغذائية : وتنحصر فى الاعتبارات الآتية :

التلوث المعدنى للمواد الغذائية : تتعرض المواد الغذائية للتلوث بالعناصر المعدنية أو بأملاحها أثناء الشحن للأسواق أو أثناء تجهيز المواد الغذائية فى أوانى معدنية غير معروفة التركيب ، أو فى أوانى سبق استخدامها فى تحضير بعض محاليل الأملاح المعدنية . أو عند عدم العناية بغسيل ثمار الفاكهة والخضروات قبل الاستعمال . وفضلا عن ذلك قد يرجع التلوث إلى وجود أملاح معدنية بالمواد الغذائية . ومثال ذلك الحيوانات البحرية التى تحتوى على مقادير غير ضئيلة من بعض العناصر المعدنية متحدة مع بروتيناتها ، وعند تحلل أنسجتها بفعل الأحياء الدقيقة ، تنفصل هذه العناصر عن المواد البروتينية على حالة مركبات سامة .

ولا يعرف للآن بالضبط التأثير السام المباشر للمعادن الملوثة للمواد الغذائية ، كما لم تعرف بعد طبيعة التغيرات الحيوية التى تتعرض لها داخل الجسم عند تناولها ، وتقتصر معظم التجارب فى هذا الشأن على بحث التغيرات التى تحدثها محاليلها عند حقنها فى الأوعية الدموية ، ولذلك لا يمكن الأخذ بنتائجها للدلالة على المقدار السام من المعادن المختلفة فى جميع الحالات عند تناولها بالفم حال تلويثها للمواد الغذائية .

ولقد مر ذكر وجود بعض العناصر المعدنية على حالة اتحاد مع بروتينات المواد الغذائية مما قد يعلل سبب خفاء أعراض التسمم فى بعض الحالات عند تناول طعام يحتوى على أحد العناصر المعدنية السامة ، وتوجد شبهة علمية قوية تشير إلى انخفاض التأثير السام للأملاح المعدنية عند اتحادها ببروتينات المواد الغذائية . ولقد لوحظت هذه الظاهرة بوضوح فى حالات التسمم الرصاصى ، كذلك لوحظت مقدرة الحيوانات على احتمال مقادير من أملاح المعادن السامة أكبر كمية عن الجرعات المعتادة السامة منها عند صحنها وتوزيعها على سطح الطعام ، وتشير بعض الأبحاث إلى توقف مقدار التسمم الغذائى بالمعادن على القدر المتحلل من بروتينات المواد الغذائية الملوثة بها أثناء عملية الهضم ، وعلى المقدار المنفصل من المعادن من هذه المركبات البروتينية ، وكذلك على المقدار المتخلف منها داخل القناة الهضمية الآيل للخروج من الجسم كفضلات ، وعلى ذلك يتوقف التسمم المعدنى للجسم إلى حد كبير على المقدار النافع الموجود منه به . وفى الواقع فان الخواص السامة للمعادن المختلفة وأملاحها

تتوقف على عوامل عديدة معقدة غير معروفة تماما . وتكاد تتساوى فى شده تعقدها مع أسباب العدوى بالأمراض المختلفة . فكما يتوقف انتقال عدوى الأمراض على المصاب كذلك يتوقف المقدار السام من المعادن المختلفة أو من أملاحها على طبيعة الشخص المتناول للطعام الملوث بها .

وأكثر المعادن اتصالا بالصناعات الغذائية أو بالمواد الغذائية على وجه عام هى الرصاص والزرنيخ والنحاس والألومنيوم والقصدير والزنك والنيكل . ولم تثبت بعد علاقة هذه المعادن بالصحة العامة وتأثيرها على الانسان ومدى أثرها السام عليه ما عدا معدنى الرصاص والزرنيخ . وسنتناول دراستها فيما يلى :

الرصاص : يتوقف المقدار السام من الرصاص على الحالة الصحية والاستعداد الذاتى الطبيعى للأفراد ، ويتراوح المقدار السام منه بين ملليجرام واحد إلى عدة ملليجرامات ويفضل تجنب الأدوات والآلات والمهمات المحتوية عليه أو على أحد أملاحه . كذلك يفضل تقدير مقداره فى مياه الآبار الارتوازية المعدة للشرب أو الأغراض الصناعية ، وتحرم بعض التشريعات الغذائية الأجنبية استخدام أملاحه ، فحظرت المادة الصفراء المعروفة بالكروم الأصفر (كرومات الرصاص) فى تلوين الحلوى والمستحضرات السكرية ، كذلك منعت استخدام الأوراق المعدنية المصنوعة من الرصاص فى لف بعض المنتجات الغذائية كالجبن والحلوى والشيكولاتة ، كما منعت استخدام الغطاءات المصنوعة من الرصاص فى تغطية فوهات الأوانى المعبـــأة بالخردل (المستردة) والخل والمخللات ومنتجات ثمار الموالح .

الزرنيخ : تتعرض المواد الغذائية المختلفة للتلوث بهذا المعدن أو بأملاحه فى حالات كثيرة أهمها المحاليل الكيمائية المبيدة للحشرات ، والمواد الحافظة الكيمائية المستخدمة فى حفظ المواد الغذائية ، والمواد المستعملة فى تبخير الفاكهة . كما قد تتعرض للتلوث به عند تحضيرها من مركبات غذائية (كسكر الجلوكوز) استخدمت فى إعدادها أحماض معدنية غير نقية كيمائياً . ويمكن عملياً منع تلوث المواد الغذائية بهذا المعدن أو بأحد أملاحه باتخاذ الحيطة الكافية أثناء تجهيزها ونقلها ، وتستثنى من ذلك المحاليل الكيمائية المحتوية على هذه المادة أو أملاحها المستخدمة فى مقاومة الآفات ، ولم يعرف بعد على وجه الدقة مدى التأثير السام للزرنيخ المستخدم فى هذه المحاليل . ولإزالة آثاره عن سطح الثمار تغمر أولا فى محلول حمضى ضعيف لحامض الكلوردريك (بواقع ٠,٥ — ١ ٪) ثم تغسل الثمار بعد ذلك بالماء مع دعكها جيداً بقطع من القماش أو بفرش .

ويتوقف المقدار السام الحقيقى من هذه المادة على عوامل مختلفة ولذلك يصعب تحديده بالضبط . ويختلف طول المدة اللازمة لظهور أعراض التسمم الناشئة عنه من بضع ساعات إلى عدة سنين (فى حالة مداومة تناول مواد ملوثة به) ، كما تختلف هذه الأعراض باختلاف الأفراد ومقداره ، ولقد قررت اللجنة الملكية البريطانية المشكلة فى عام ١٩٠٤ لدراسة حالات التسمم الزرنيخى (باعتبار أية مادة غذائية ملوثة بأى مقدار ضئيل من هذا المعدن ، بكونها مادة سامة غير صالحة للتغذية ، ولقد نصت على ألا يزيد مقداره فى المواد الغذائية الصلبة عن ٠,٦٤٨ ملليجرام فى الرطل الواحد ، وفى السوائل عن ٠,١٤٤ ملليجرام فى اللتر الواحد) .

النحاس : يعتبر النحاس وأملاحه بكونها أكثر المواد المعدنية انتشاراً فى المواد الغذائية ، فتوجد فى جميع المنتجات النباتية والحيوانية وبمقادير أكبر نسبياً فى الحيوانات البحرية . كذلك توجد فى جميع الأغذية المحضرة بأوانى نحاسية ، وهذا المعدن وأملاحه سامة ، وتختلف المصادر العلمية فى تعيين مقاديره السامة ، ولقد أشار (Doolittle, Dunlop, Mitchell) فى تقرير منهم إلى مصلحة الزراعة الأمريكية فى عام ١٩١٢ ، باعتبار ١٠ — ١٢ ملليجراماً من النحاس كالمقدار الأقصى الذى يمكن الانسان تناوله فى اليوم الواحد دون أن يتعرض للتسمم النحاسى ، على شرط عدم مداومته على تناول هذا المقدار يومياً فى غذائه اليومى . ولقد أثير فى بلدان كثيرة الموضوع الخاص بتأثير مادة سلفات النحاس (المستخدمة فى تلوين بعض أنواع الخضروات باللون الأخضر الزاهى) على صفات المواد الملونة بها . ولقد منع فعلا استخدامها فى بعضها . فمنع استخدامها فى بريطانيا العظمى منذ عام ١٩٠٨ ، وفى الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩١٢ ، وفى مصر عام ١٩٣٩ . وذلك بالرغم من عدم التثبت بعد بصفة قاطعة عن صلاحية المقادير المستخدمة منها فى تلوين المواد الغذائية لإحداث حالات من التسمم للأشخاص المتناولين لها . ولقد أصدرت هذه التشريعات تحت تأثير الشبهة القوية فى الخواص السامة لهذه المادة عند استخدامها بمقادير كبيرة نسبياً عما تستدعيه عملية التلوين ، أو عند تجمعها داخل الجسم .

ولقد ثبت فى الوقت الحاضر صلاحية النحاس للاتحاد مع الكلوروفل عند تلوين المواد الغنية به بمادة سلفات النحاس اتحاداً كيمائياً متيناً ، على عكس المواد النباتية الخالية من مادة الكلوروفل أو المحتوية على مقدار ضئيل منها ، حيث يتحد بها اتحاداً ضعيفاً سهل الانفصال . وأن استخدام الانسان للنوع الأول من المواد الغذائية لمدة طويلة لا يضر به بتاتاً ، فى حين أن استخدامه للنوع الثانى منها قد يضر بحالته الصحية العامة .

ولقد أشار (Remsen) فى أحد أبحاثه إلى ضرورة تجنب استخدام مادة سلفات النحاس فى تلوين النباتات الخضراء ، نظراً لتأثيرها الضار بالجسم وإلى احتمال اكتنازها داخله لفترة من الوقت والتخلص منها بعد ذلك . ولقد توصل (Long) إلى نتائج مماثلة ، كذلك أثبت (Mallory) فى عام ١٩٢٧ صلاحية عنصر النحاس عند وجوده على أية حالة للامتصاص بواسطة الجسم ، ثم أشار بعد ذلك إلى ضرورة تجنب تجهيز الأغذية المختلفة داخل أوانى نحاسية .

ويرتبط بهذا الموضوع ارتباطاً كبيراً نوع معدن الأوانى المستخدمة لطهى وتجهيز الطعام والمواد الغذائية على وجه عام ، ومن المعروف أن معظم البلدان الشرقية وأغلب المعامل القديمة المعدة لحفظ المواد الغذائية لا تزال تستخدم الأوانى المصنوعة من النحاس ، على خلاف أكثر البلدان الأوربية والأمريكية التى بطل استعمالها فيها تبعاً للشبهة القوية فى احتمال إحداث النحاس لحالات من التسمم ، ولقد قام (Hotter) فى عام ١٩٠٣ بدراسة هذا الموضوع دراسة وافية ، وأثبت أن أحماض الخليك والستريك والماليك . وهى الأحماض العضوية الموجودة بثمار معظم الفاكهة والخضروات تذيب مقداراً أوفر من النحاس عن الألومنيوم ، فى حين يتساوى المقدار المذاب من كلا هذين المعدنين بفعل حامض الطرطريك (الموجود بثمار العنب) . وقد قام (Jarvinem) فى عام ١٩٢٣ بدراسة مماثلة ، فجهز محلولين أحدهما يتكون من ٤٠ ٪ من السكر و ١,٥ ٪ من حامض الستريك ، والآخر يتكون من ٥ ٪ من ملح الطعام فقط ثم سخنهما ثلاث ساعات وهما على درجة الغليان فى أوانى مختلفة مصنوعة من إحدى معادن الحديد والنيكل والنحاس المطلى بالقصدير والنحاس الأصفر والألومنيوم فوجد أنها تترتب تنازلياً بالنسبة لقوة تحملها للتآكل كالآتى بالنسبة للمحلول الأول : النحاس الأصفر ، فالنحاس المطلى بالقصدير ، فالنحاس ، فالنيكل فالألومنيوم فالحديد . وكالآتى بالنسبة للمحلول الثانى : النحاس الأصفر ، فالنيكل ، فالنحاس المطلى بالقصدير ، فالألومينيوم ، فالنحاس ، فالحديد .

الألومينيوم : وهو أكثر المعادن استعمالا فى صناعة أوانى الطهى المنزلى بالبلدان الأوربية والأمريكية ، وفى صناعة الأجهزة الخاصة بتسخين المواد الأولية وتحضيرها فى معامل الحفظ الحديثة فى الخارج ، ولقد أثير حول استخدام هذا المعدن فى الصناعات الغذائية كثير من المجادلات العلمية فى بدء استعماله صناعياً ، مما أدى إلى دراسة خواصه دراسة وافية أثبتت صلاحيته التامة للاستخدام فى تجهيز المواد الغذائية ، وعدم تعرضه للتآكل (بفعل ما يحتويه بعضها من المركبات الكيمائية) إلا بكميات ضئيلة لا تضر بالحالة الصحية العامة . ويوجد هذا المعدن فى كثير من المنتجات النباتية والحيوانية ، مما يدل على وجوده بمقادير غير ضئيلة فى

الغذاء اليومى للانسان . ويتراوح مقدار ما يتناوله الفرد الواحد منه يومياً مقداراً قدره ٢٠ ـ ٢٥ ملليجراماً فى حالة عدم تجهيز غذائه داخل أوانى مصنوعة من الألومينيوم ، ويرتفع هذا المقدار إلى ما قد يتراوح بين ٥٠ — ١٠٠ ملليجرام عند طهى المواد الغذائية داخل أوانى مصنوعة منه .

القصدير : تتعرض المواد الغذائية المختلفة للتلوث بمقادير كبيرة نسبياً من أملاح القصدير تزيد فى قيمتها عما قد تتلوث به من أية أملاح معدنية أخرى ، نظراً لانتشار استخدام ألواح الصلب المطلاة بالقصدير فى صناعة الأوانى والأدوات والمهمات المستعملة فى الصناعات الغذائية المختلفة ، وانه رغماً عن خلو المواد الغذائية الطازجة منه تقريباً إلا أنه بالنسبة لشدة تآكله بفعل المواد الغذائية الحمضية وخصوصاً عند تخزينها أو تعبئتها داخل أوانى من الصفيح المطلى به ، فانها تتلوث عادة بمقادير مختلفة منه . كذلك تحتوى عليه جميع المواد الغذائية المحفوظة داخل علب من الصفيح بمقادير تتوقف قيمتها على عوامل عديدة (راجع الباب الخاص بالفساد الكيمائى للمواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح) . وتذيب ثمار الفاكهة ، لارتفاع محتوياتها من الحموضة ، مقداراً من القصدير أكبر مما تذيبه الخضروات غير الحضية ، فضلا عن مقدرة بعض الخضروات على إذابة القصدير بفعل ما تحتويه من البجمات كسوق الهليون .

ويرتبط المقدار المذاب المتآكل من القصدير بفعل المواد الغذائية والملوث لها بتأثيره الحيوى على الانسان ، وكان هذا الموضوع موضعاً لشبهة كبيرة فى بدء ظهور صناعة الحفظ فى العلب الصفيح ، ولقد ثبت فى الوقت الحاضر قصر المقدار المذاب منه الملوث المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح عن إحداث أية حالة من حالات التسمم ، ولقد تمكن (Schryver) فى عام ١٩٠٩ من اختبار القوة السامة للقصدير مجرياً للتجربة فى ذاته . وذلك بأن استمر فى تناول جرعات معينة من أملاح القصدير لمدة ست أسابيع متتالية . فوجد أن جدران القناة الهضمية غير قابلة لامتصاص هذه الأملاح إلا بمقادير ضئيلة للغاية . وأنها لم تتجمع داخل أعضاء جسمه إلا ببطء شديد . واستدل من ذلك على عدم تعرض الجسم للتسمم المزمن بفعل القصدير أو بأملاحه عند مداومة التغذية يومياً على المواد الغذائية المحفوظة داخل علب من الصفيح . ثم أشار (Schryver) و (Buchanan) فى عام ١٩٠٩ إلى تعرض القناة الهضمية للالتهاب الشديد عند تناول مقادير كبيرة نسبياً من هذا المعدن أو من أحد أملاحه ، ولم يشيرا فى بحثهما هذا إلى مقدار ما يمكن للجسم تحمله من هذا المعدن أو من أحد أملاحه دون أن تظهر عليه هذه الأعراض . غير أنهما تقدما باقتراح ينص على ضرورة عدم زيادة مقدار القصدير فى المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح عن ١٣٠ ملليجراماً فى كل رطل واحد

منها ، لاعتقادها فى تيسر تعبئة مواد غذائية تحتوى على مقدار أقل مما ذكر ، ولقد عالج هذان العالمان أسباب التسمم القصديرى عند تناول مقادير كبيرة منه أو من أحد أملاحه إلى إصابة الجسم حال تناولها بمضاعفات مرضية داخلية أخرى تزيد تأثيرها السام .

وفضلا عن ذلك لا تتلوث المواد الغذائية المغطاة بورق معدنى من القصدير كأنواع الجبن والشيكولاتة إلا بمقدار ضئيل للغاية لا يعرض مستهلكوها للتسمم به على وجه الاطلاق .

الزنك : يندر استخدام الزنك فى صناعة الأوانى والأدوات المعدة لتحضير المواد الغذائية ، إلا أنه كثيراً ما يستخدم هذا المعدن فى طلاء (جلفنة) الجدران الداخلية لأحواض التخزين ، ويتميز هذا المعدن بشدة تآكله بفعل الأحماض ، ولذلك تتلوث به عادة المواد الغذائية الحمضية المخزنة أوالمجهزة داخل أحواض تحتوى عليه فى تركيبها . ويوجد هذا المعدن فى معظم المواد الغذائية الطازجة وخصوصاً الحيوانات البحرية منها ، وهو فى ذلك يماثل العناصر المعدنية المعروفة الأخرى ، ولهذا السبب يعتقد كثير من العلماء فى علاقته الشديدة بعملية البناء الحيوية للخلايا ، كما أن وجوده فيها يؤدى إلى قيامه كعنصر مساعد فى عمليات التفاعلات الأنزيمية داخل الخلايا بحالة غير معروفة تماماً حتى الوقت الحاضر .

ولم يثبت للآن على وجه التحقيق صلاحية الزنك لإحداث حالات من التسمم المعدنى رغماً عن الشبهة العلمية القوية فى هذا الشأن . ويتوقف مدى تلوث المواد الغذائية به بما قد يوجد منه بالأوراق المعدنية المستخدمة فى لف بعض أنواعها كالجبن والشيكولاتة والحلوى السكرية وخلافها ، على مقدار ما تحتويه من الحموضة ، وعلى درجة الحرارة المحيطة بها ، وطول عهد تعبئتها ، وهو غالباً مقدار ضئيل وخصوصاً ما يوجد منه فى المواد الصلبة منها . ولا يؤثر هذا المقدار على الحالة الصحية العامة لمستهلكى مثل هذه المواد فى حالة مدوامتهم على استهلاكها يومياً .

النيكل : وهو معدن حديث العهد فى صناعة الحفظ ، ولذلك تكاد أن تخلو معظم المراجع العلمية من أبحاث مهمة تتعلق به . ولقد قام بعض رجال جامعة هارفارد الأمريكية فى عام ١٩٢٤ بدراسة مدى تآكله بفعل عمليات الطهى المعتادة ، وتمكنوا من إثبات عدم تعرضه للتآكل بفعل المواد الغذائية إلا بمقادير ضئيلة للغاية ، وصلاحيته للذوبان فى الأحماض بمقدار أكبر نسبياً لا تؤثر على الحالة الصحية العامة لمستهلكى مثل هذه المواد . ولقد أثبت بعض العلماء أخيراً قدرة الجسم على التخلص من جميع ما قد يتناوله الانسان فى غذائه منه وطرده للخارج .

ملخص عام عن المعادن وعلاقتها بالتسمم :

قد مر ذكر معظم أنواع المعادن المهمة وأملاحها التى قد تتعرض المواد الغذائية المختلفة للتلوث بها ، وحاولنا فى سردنا لها إثبات أبحاث كثيرة . ومنها يتضح عدم التثبت بعد بصفة قاطعة عن تأثيرها على الحالة الصحية العامة ، وعن مدى أثرها السام . ويستثنى من ذلك معدنا الرصاص والزرنيخ اللذان قد ثبتت خواصهما السامة . ويتطرق بعض الشك إلى المشتغلين بالتغذية عند دراستهم لتلك الأبحاث بسبب إجرائها فى حيوانات مختلفة وحقنها بمحاليل أملاح هذه المعادن عوضاً عن إطعامها بها . كما لا تدل تلك الأبحاث على تأثير هذه الأملاح عند مزجها بالطعام ، حيث يضعف تأثيرها فى هذه الحالة ، لاتحادها ببعض بروتيناته عما لو أطعمت الحيوانات بها بدون ذلك . كذلك أغفل معظم البحاث بيان التأثير النافع للمعادن وأملاحها عند تلويثها للمواد الغذائية بمقدار مناسب . ويفضل على وجه عام استخدام المعادن فى الصناعات الغذائية بقلة ، حتى لا تتعرض المواد الغذائية للتلوث بها أو بأحد أملاحها إلا بالقدر الذى تتطلبه طبيعة عمليات تحضيرها ، مع استخدام الأوانى المبطنة من الداخل بمواد عازلة تتكون من مواد ورنيشية متعادلة عديمة التأثير على المواد الغذائية واستخدامها كلما تيسر ذلك .

<u>الخواص الصحية للمواد الحافظة الكيمائية</u> : كانت طريقة الحفظ بالمواد الكيمائية أولى الطرق التى استخدمت فى حفظ المواد الغذائية من الفساد ، وكان البحث فى مبدأ الأمر متجهاً نحو التخلص من الأحياء الدقيقة ، بغض النظر عن الاعتبارات الصحية المتعلقة بها . إلا أن تقدم العلوم الحديثة خلال السنين الأخيرة أخذ يظهر بالتدريج التأثير السام لمعظم هذه المواد عند زيادة مقدارها فى المواد الغذائية المحفوظة عن قدر معين . ولقد أدى ذلك ببعض البلدان إلى وضع تشريعات تحظر استخدام بعضها وتقيد استعمال البعض الآخر . ولقد ساعدها فى ذلك ظهور أو تقدم طرق الحفظ الأخرى .

ونظراً لما تحتمه طبيعة تحضير بعض المنتجات الغذائية كاللحوم المدخنة التى تلوثها عادة الغازات المتصاعدة من احتراق الخشب بمادة الفورملين ، أو بتبخير الفاكهة المعدة للتجفيف بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، أو لما تحتمه طبيعة استهلاك البعض الآخر كشراب الفاكهة الذى يحتفظ به من الفساد بإضافة ملح بنزوات الصوديوم أو حامض الكبريتوز إليه ، فإن هذه التشريعات الغذائية تسمح باستخدام مثل هذه المواد بمقادير محدودة .

وليس هناك شك فى إضرار هذه المواد بالجسم ، وفى تأثيرها السام عليه عند زيادة المقدار المستخدم منها فى المواد الغذائية عن قدر محدود يختلف باختلاف تركيبها الكيمائى ، كما أنه

يتوقف إلى حد كبير على الحالة الصحية الذاتية للفرد المستهلك لها . ولذلك سوف نبين عند شرح الوجهة الصحية لكل مادة منها ، مقدار الجرعة السامة منها فى المتوسط ، للشخص سليم البنية . وتتلخص الخواص الصحية المهمة للمواد الحافظة الكيمائية الرئيسية فيما يأتى :

حامض البوريك : تعتبر مركبات عنصر البورون على وجه عام وحامض البوريك على وجه خاص كمواد سامة . فتتراوح الجرعة السامة من المادة الأخيرة بين ٠,٣ من الجرام إلى الجرام الواحد . وتحظر بلدان كثيرة استعماله كمادة حافظة ، فمنع استعماله فى كل من فرنسا وألمانيا وهولنده وإيطاليا وأسبانيا والولايات المتحدة ، ثم منع فى بريطانيا العظمى منذ عام ١٩٢٧ ، وكان يستخدم فيها من قبل فى حفظ الزبدة والقشدة والمارجارين والبيض السائل المستورد من الصين واللحوم ومنتجاتها والأسماك المحفوظة والسوائل المرطبة .

ولقد أثبت (Rost) ضعف القوة الحافظة لهذا الحامض ، مما يوجب استخدامه بكميات كبيرة (تزيد فى قيمتها عما يمكن للانسان تحمله دون أن يتعرض للتسمم) للتخلص من جميع الأحياء الدقيقة ، ويدل ذلك على عدم صلاحيته التامة كمادة حافظة .

الفورمالدهيد : ويستخدم غالباً فى حفظ الألبان من الفساد البكتريولوجى ، إلا أن التشريعات الغذائية الحديثة تحظر استخدامه فى هذا الغرض نظراً لتأثيره الضار . ولقد لخص (Wiley) فى عام ١٩٠٨ هذا التأثير فى تعارضه مع عملية التمثيل الجثمانى الحيوية ، وفى منعه للجسم من أداء وظائفه الحيوية ، وفى تنبيهه الشديد لكثير من الافرازات ، ويسمح بوجوده فى منتجات غذائية معينة بسبب طبيعة عملية تحضيرها ، ومثال ذلك اللحوم والأسماك المدخنة

حامض السليسيليك والساليسيلات : وقد حظر استخدامها فى بعض البلدان الأجنبية لصعوبة تقديرها فى المنتجات الغذائية بالضبط . ولم تتم بعد الأبحاث الخاصة بعلاقتها بالصحة العامة . ولقد أشار (Wiley) فى عام ١٩٠٨ إلى التأثير الضار للمقادير الكبيرة منها . وتتراوح الجرعة السامة من حامض السليسيليك بين ٠,٣ إلى ٠,٦ من الجرام ، ومن سليسيلات الصوديوم بين ٠,٣٣ إلى ٠,٦٦ من الجرام .

حامض الكبريتوز والكبريتيات : تنحصر الخواص السامة لهذه المواد فى كونها مواد مختزلة قابلة للتأكسد ولامتصاص الأكسيجين من الأعضاء الداخلية للجسم ، مما يعارض عملية التمثيل الجثمانى الحيوية . وتنص معظم التشريعات الغذائية المعمول بها فى البلدان الأجنبية على عدم زيادة مقدارها فى المواد الغذائية المحفوظة عن قدر معين يختلف باختلاف نوعها ، مع بيانه على البطاقات الملصقة على آنية التعبئة . ويتراوح المقدار السام من غاز ثانى أكسيد

الكبريت بين ٠,١٧١ و ١,٠٢٠ جراماً . وأكثر أملاحه استخداماً فى صناعة الحفظ هى كبريتيتات الصوديوم ، ويتراوح المقدار السام منها بين ٠,٣٣٥ إلى ١,١٩٩ جراما .

بنزوات الصوديوم : يتميز هذا الملح بقوته الحافظة الضعيفة ، ولذلك يستخدم بمقدار كبير نسبياً لقتل أو إيقاف نمو الأحياء الدقيقة الملوثة للمواد الغذائية ، ونظراً لما تكتسبه المواد المحفوظة فى هذه الحالة من طعم كيمائى خاص وخصوصاً عند زيادة تركيزه فى الكيلو جرام الواحد منها عن الجرام الواحد ، مما يؤدى إلى التهاب المرىء ، فان استخدامه يقتصر فى الواقع فى الصناعات الغذائية على مواد معينة تخفف بالماء قبل استهلاكها للتغذية كشراب الفاكهة مثلا .

ولما كان من المتعسر استعمال هذه المادة بمقدار يزيد عن الجرام الواحد فى الكيلو جرام الواحد من بعض المنتجات الغذائية ، كالمياه الغازية وعصير الفاكهة ، حتى لا تفقد طعمها المميز لها وحتى لا تكتسب طعماً كيمائياً غير مقبول . ولما كان لعدد الأحياء الدقيقة وأنواعها الملوثة لها تأثيراً كبيراً على المقدار المستخدم من هذه المادة فى الحفظ ، فانه يفضل العمل على خفض تلوثها البكتريولوجى ، حتى يتسنى استعمال هذا الملح بمقدار مناسب لا يزيد عن ٠,١ ٪ بالوزن . ويتراوح المقدار السام منه بين ٠,٣ من الجرام وجرامين فى اليوم الواحد .

ملخص اجمالى عن الخواص الصحية الحافظة الكيمائية :

قد مر ذكر الخواص الصحية للمواد الحافظة الكيمائية ويتضح أنها مواد سامة عند زيادة مقدارها عن حد معين يختلف باختلاف نوعها ونوع المادة الغذائية وطريقة تحضيرها ومقدار الحموضة الحقيقية لها . ولا شك فى إضرار المقادير الصغيرة منها بالجسم ، غير أنه يتمكن غالباً فى الحالة الأخيرة من إيقاف تأثيرها لاتحاد بروتينات الغذاء بها وإفرازها للخارج .

ويفضل دائماً استخدام إحدى طرق الحفظ الأخرى كالتعقيم أو البسترة أو التبريد الصناعى . غير أنه توجد أنواع معينة من المنتجات الغذائية يقتضى تحضيرها أو تعبئتها أو استهلاكها الغذائى الاحتفاظ بها معرضة للهواء الجوى كشراب الفاكهة مثلا (بعد إزالة غطاء الإناء المعبأ فيه) مما يقتضى المحافظة عليها من الفساد البكتريولوجى .

ولذلك لا توجد حتى الوقت الحاضر وسيلة أخرى للحفظ يتسنى استعمالها فى مثل هذه الحالات بدلا عن المواد الحافظة . ويراعى فيها خفض مقدار التلوث البكتريولوجى للمواد

الغذائية إلى أقل حد ممكن عملياً حتى يتسنى استخدام مقادير ضئيلة من المواد الحافظة الكيمائية لتقليل تأثيرها الضار بالتالى .

التلوث البكتريولوجى للمواد الغذائية : تتعرض المواد الغذائية المتنوعة للتلوث بمختلف أنواع الكائنات الدقيقة والأحياء الدنيئة . ولذلك يندر احتفاظ أية مادة غذائية بحالتها المعقمة الطبيعية . وتتوقف صلاحية أية مادة غذائية للتغذية من الوجهة الصحية البحتة على أنواع الكائنات الدقيقة الملوثة لها ومدى نشاطها الحيوى وتكاثرها . ومعنى ذلك أن مجرد وجود بعض الأحياء الدقيقة بالخامات الغذائية لا يفقد هذه المواد صلاحيتها للتغذية بل أن المعول فى ذلك على نوع السلالات ذاتها ونانجاتها .

وعلى ذلك تنحصر علاقة الأحياء الدقيقة بالمواد الغذائية فى نواح معينة . فبعضها قد يكون من النوع المرضى كما قد يؤدى البعض الآخر إلى تكوين توكسينات واندوتوكسينات وتومينات أو إلى إحداث تغيرات جوهرية بالطعم الطبيعى للمواد الغذائية أو بقيمتها الغذائية .

ومثال البكتريا المرضية هى بكتريا السل والحمى القلاعية وأنواع أخرى تسبب حمى تشبه حمى الباراتيفويد (Salmonella paratyphosa) وأخرى تسبب حمى معوية (S. enteritidis) ومثال البكتريا المؤدية إلى تكوين توكسينات واندوتوكسينات سامة هى (Clostridium botulinum) التى تسبب حالات التسمم البوتيولينى فى الأغذية البروتينية عند تخزينها فى جو لاهوائى . ولقد ثبت فى الوقت الحاضر أن معظم حالات التسمم التومينى الناشئة عن تكون ناتجات ثانوية من انحلال البروتينات إنما ترجع فى الواقع إلى بعض سلالات مجموعة السالمونيللا أو إلى توكسينات سامة ناشئة عن بكتريا البوتيولينس .

وتنقسم التغيرات المؤثرة على الطعم والقيمة الغذائية إلى قسمين . أحدهما مرغوب فيه والآخر غير مرغوب . فنجد مثلا أن النكهة المعروفة لحبوب الكاكاو تنشأ عن فعل أحياء دقيقة معينة خلال مراحل اعدادها للتسويق (تخمرات أولية) . وإن إنزيمات حبوب البن وأوراق الشاى تكسبها نكهتها المميزة لها . وإن طعم الجبن يرجع أيضاً إلى نشاط بعض أنواع الأحياء الدقيقة وكذلك الزبدة وبعض الأغذية المتخمرة كالسور كروت والمخللات والمشروبات الكحولية .

وتتحول هذه التغيرات إلى النوع غير المرغوب عند بلوغ تلك التغيرات مرحلة كبيرة وارتفاع مقدار ناتجاتها عن القدر المناسب .

وعلى العموم تتعرض غالباً الخضروات للتعفن بالفطريات والإصابة أحياناً ببعض

سلالات من البكتريا . وتنتمى الفطريات المشار إليها هنا إلى أجناس (Penicillium) و (Aspergillus) و (Rhizopus) . وتنحصر السلالات البكتريولوجية فى فلورا التربة الزراعية وبكتريا الأسمدة العضوية المستخدمة فى أعمال التسميد .

كذلك تتعرض الفاكهة الطازجة للتلوث بأنواع مختلفة من الأحياء الدقيقة وخصوصاً العصيرية منها الغنية بالمواد الكربوايدراتية والحمضية . وتتعرض الفاكهة الحمضية للتعفن بالفطريات بشدة عن البكتريا . وعلى العكس فان الفاكهة الغنية فى مركباتها الكربوايدراتية والفقيرة فى مكوناتها الحمضية تتعرض لإصابات البكتريا بشدة . وفضلا عن ذلك تتعرض الفاكهة للتلوث البكتريولوجى بسلالات مختلفة عند الشحن والتسويق أو عند تعرضها للأتربة والذباب وخلافها من العوامل الناقلة للتلوث البكتريولوجى .

كذلك تتعرض منتجات الغلال كالنشاء والدقيق والخبز إلى إصابات البكتريا والفطريات وخصوصاً عند ارتفاع رطوبتها عن القدر المناسب ومثال ذلك الفطريات التى تصيب الخبز كسلالات البنيسليوم والرايزوبس .

وفضلا عن ذلك تتميز الدهون النباتية والحيوانية بعدم صلاحيتها لنقل الكائنات الدقيقة المرضية وتستثنى من ذلك الزبدة التى تحتفظ أحياناً ببكتريا السل من الحيوانات المصابة بهذا المرض . ويرجع تزنخ الدهون أى تكوينها لأحماض دهنية (دهون ←— أحماض دهنية + جليسرين) إلى تلوثها ببعض أنواع من البكتريا أو إلى نشاط فى إنزيمات تلك الدهون .

ويتعرض البيض للتلف بواسطة سلالات مختلفة من البكتريا والفطريات . ويتميز البيض بسرعة تلفه عند تخزينه فى مخازن مرتفعة الحرارة غير مهواة . ويتعرض البيض للتلوث البكتريولوجى أثناء تكونه أو بعد وضعه مباشرة . ولقد ثبت أن زلال البيض مادة معقمة لا تصلح لنمو الأحياء الدقيقة . بعكس صفاره الذى يتميز بصلاحيته كبيئة بكتريولوجية لنمو كثير من الأحياء الدقيقة . وفضلا عن ذلك يتعرض البيض للتلف بسبب تغيرات داخلية غير بكتريولوجية . وتصلح اللحوم لنقل أمراض الحيوانات المصابة بالأمراض كالسل . فضلا عن تعرضها للتلوث ببعض أنواع البكتريا كالتيفويد عند تداولها بواسطة حاملين لمرض التيفويد كما تتعرض للتلوث البكتريولوجى بأحياء كثيرة بسبب الذباب أو لتعرضها للغبار .

وتتعرض الأسماك الطازجة للتلوث ببكتريا المياه مثال (Pseudomonas) ،

(Flavobacter) ، (Achromobacter) . ولا تتلوث غالباً بالبكتريا المكونة لجراثيم . وتوجد بكتريا (Bacterium coli) فى أمعاء أسماك الموانى . كما ثبت وجود سلالات معينة من البكتريا الملوثة لمياه المجارى فى أمعاء الأسماك الموجودة بالمناطق البحرية المتصلة بتلك المياه . وتصلح الأسماك فى هذه الأحوال لنقل عدوى بعض الأمراض .

وتنحصر أهم الحالات النوعية للتلوث البكتريولوجى (عدا الحالات الوبائية) فيما يأتى :

التلوث بباسيلوس التيفويد . تعتبر الألبان ومياه الشرب كأهم المواد الغذائية الصالحة لنقل ونشر حمى التيفويد . فتتعرض الألبان للتلوث بباسيلوسها عند عدم العناية بالحليب ، أو عند تداولها بواسطة حاملين للعدوى . وترجع غالباً أسباب التلوث إلى العامل الأخير قبل البسترة أو بعدها على حد سواء . ويتطلب ذلك مراقبة العمال وعائلاتهم طبياً ، والعناية بعملية البسترة واستعمال طرق الملء الآلية ، واتخاذ الشروط الصحية الكافية لمنع تلوثها ، ويحتفظ الباسيلوس فى الزبدة المصنوعة من ألبان ملوثة بقوته الحيوية لمدة تتراوح بين أسبوع واحد وخمس شهور . على عكس الأنواع المختلفة للجبن التى تندر صلاحيتها لنشر عدوى هذه الحمى . وتتميز الدندرمة بشدة تعرضها للتلوث بهذا الباسيلوس وبصلاحيتها التامة للاحتفاظ به على حالة فعالة لمدة قد تزيد عن السنتين . وتزداد أهمية العناية بمياه الشرب فى المناطق الخالية من نظام المجارى والتى يعتمد فيها على تصريف المياه المستهلكة المحملة بالفضلات إلى باطن الأرض . ويتطلب ذلك بعد مواقع الآبار الارتوازية عن أماكن الصرف .

وتتعرض الخضروات الورقية النامية بالقرب من سطح التربة الزراعية ، وكذا ثمار الشليك ، للتلوث بهذا الباسيلوس عند التسميد بروث رطب أو بمياه المجارى أو بأسمدة بلدية جديدة . كذلك تتلوث به ثمـــار الفاكهة عند سقوطها فوق سطح مثل هذه الأراضى . وكذلك تتعرض بعض الحيوانات البحرية الصدفية للتلوث به لطبيعة نموها وتكاثرها بالقرب من مياه المجارى المنصرفة إلى البحار . وليست عملية التبريد حتى درجات التجمد معقمة للمواد الغذائية تعقيما مطلقاً . ونظراً لما يتطلبه تحضير بعض أنواعها من عدم استخدام الحرارة المرتفعة فانه يجب المحافظة التامة على مثل هذه المواد منعاً لتلوثها .

وينتقل هذا الباسيلوس عادة بواسطة الذبابة المنزلية فوق أعضائها الخارجية وتتراوح مدة احتفاظه بحيويته فى هذه الحالة بين يومين إلى عشرين يوماً . كذلك قد تنتقل عدوى هذه الحمى بواسطة حاملى باسيلوسها وينقسمون إلى نوعين : الأول يعرف بالحامل الملامس (أو الحامل العادى للعدوى) ، وهم أناس أصحاء لم يصابوا بالحمى غير أنهم يفرزون الباسيلوس فى فضلاتهم .

ويعرف الثانى بالحامل الناقه وهم أناس أصيبوا بالحمى وتم شفاءهم إلا أن إفرازاتهم تستمر فى احتوائها على الباسيلوس لمدة قد تصل عدة شهور بعد تمام شفائهم كما قد يحتفظ بعضهم بالباسيلوس فى إفرازاتهم على حالة مزمنة . ولا شك فى خطورة أثر حاملى هذه العدوى . وخصوصاً النوع الأول . فى نقل ونشر هذا المرض مما يستدعى شدة المراقبة الطبية على جميع المتصلين بالصناعات الغذائية .

وتتوقف عدوى حمى التيفويد على مدى احتفاظ الباسيلوس بحيويته ، ولا تزال عوامل كثيرة فى هذا الشأن غامضة ، نظراً لصعوبة العثور على هذا الباسيلوس فى بيئاته الطبيعية خارج الجسم ، فيتوقف ذلك مثلا فى حالة المواد البرازية على تركيبها وتركيب التربة الزراعية الملوثة به ، ودرجة الحرارة وعلى ما قد يوجد معه من أنواع البكتريا الأخرى . ولذلك قد يعيش الباسيلوس فى هذه الحالة عدة ساعات قليلة ، أو لمدة يوم كامل (وهى الفترة المعتادة) ، أو لمدة أطول وهى حالة نادرة . ويحتفظ الباسيلوس بحيويته زمن الشتاء لمدة خمسة شهور فى المواد البرازية . كما يعيش فى بعض الحيوانات البحرية الصدفية طول الوقت الذى يبقى فيه هذا الحيوان صالحاً للأكل . ولا تزيد مدة حياته فى الماء عادة عن يومين ، وتبلغ أسبوعاً كاملا عند التلوث الشديد . ويهلك الباسيلوس فى الثلج فى مدة قصيرة ، فقد لا يزيد ما يتبقى منه حياً بعد ثلاث أسابيع من حين التلوث عن ١٥ ٪ من مجموع العدد الأصلى ، وتهلك جميع خلاياه تماماً فى فترة تقرب من أربع شهور .

وعلى العموم يتوقف طول احتفاظ هذا الباسيلوس بحيويته فى المواد الغذائية على عدد أحيائه ، وعلى أنواع البكتريا الأخرى الموجودة معه فيها ، وعلى عوامل أخرى كدرجة الحرارة ، وشدة الضوء ، ودرجة تركيز العناصر الكيمائية المهلكة له وغيرها .

التلوث بباسيلوس السل : يعتبر اللبن كأكثر المواد الغذائية الناقلة للسل سواء فى ذلك لبن الأم المصابة به أو لبن الأبقار ، وتنتقل عدواه إلى منتجاته كالزبدة والقشدة والجبن ، ويحتفظ الباسيلوس بحيويته فى الدندرمة لمدة قد تزيد عن السنتين ، كما تنتقل العدوى للانسان عند استهلاك اللحوم المصابة بالسل وخصوصاً فى حالة عدم إنضاجها إنضاجاً كافياً بالحرارة المرتفعة ، ويفضل دائماً إعدام مثل هذه اللحوم ، أو استعمالها فى تحضير بعض المنتجات كالسوسيج (فى حالة عدم شدة الإصابة) وذلك بعد طبخها تحت ضغط مرتفع . كذلك تنتقل العدوى للانسان عند استهلاكه لطيور أو بيض مصابة بالسل .

التلوث بالدوسنتاريا الباسيلاوية : وتنتقل عادة عدواها بواسطة المصابين . وتعتبر الحالات المرضية المعتدلة وكذلك حاملي الباسيلوس كعاملين شديدى الأهمية فى نشر العدوى التى تنتقل عن طريق مباشر بالملامسة ، أو عن طريق غير مباشر عن سبيل المواد الغذائية ، وأدوات الطعام ، والملابس والبياضات المنزلية ، والماء فى الحالات الوبائية ، كما قد تنتقل بواسطة اللبن الملوث . ويشتمل حاملي الباسيلوس على الأصحاء والناقهين ، ويتميز الناقهون بافرازهم للباسيلوس لعدة أسابيع بعد شفائهم كما قد يصبح البعض منهم حاملين دائمين للعدوى ، وفى هذه الحالة يستمر إفرازهم للباسيلوس فى البراز على حالة غير منتظمة . ويصابون من وقت إلى آخر بنكسة مرضية ضعيفة يزداد خلالها إفرازهم للباسيلوس بدون تغير فى حالتهم الصحية العامة ما عدا ما يصيبهم من ضعف عام . وتنتقل العدوى إلى المواد الغذائية عن سبيل حامليها . بمعنى أن يكون العمال المشتغلين بعمليتى التحضير والتجهيز حاملين لها ، ولذلك يقتصر تلوث المواد الغذائية على الأنواع التى لا تتطلب عمليات تجهيزها المعاملة بالحرارة المرتفعة كالمواد الغذائية المجمدة وكالألبان المستهلكة بدون تعقيم . وعند ما تخزن المواد الغذائية الملوثة بالباسيلوس لمدة ملائمة تكفى لإفراز توكسيناتها فانها تصبح سامة غير صالحة للاستهلاك الغذائى . وتتميز أعراض التسمم فى هذه الحالة باضطرابات وآلام معدية ومعوية شديدة قد تنتهى بوفاة المصابين بها .

التلوث ببكتريا مجموعة السالمونيللا : ويصاحب هذا النوع من التلوث الغذائى إصابة المستهلكين للغذاء الملوث باضطرابات وآلام معدية ومعوية حادة من جيشان النفس ، وقىء ومغص معوى ، وإسهال شديد وتظهر هذه الأعراض عادة فجأة بعد تناول الغذاء الملوث ، فيشعر المصاب بصداع شديد وقشعريرة ، ثم بآلام معدية ومعوية حادة ، ثم يصاب بإسهال شديد تتميز إفرازاته برائحة كريهة ، ويتحول البراز بعد فترة قصيرة إلى إفرازات سائلة القوام ذات لون أخضر غالباً كما قد يتعرض المصاب للاغماء والضعف الجثمانى العام ، أو العرق الشديد تبعاً لمدى شدة الإصابة ، ولا يصاحبها ارتفاع مهم فى درجة الحرارة ، فلا تزيد عادة عن ٣٨,٧ مئويه ، كما يشعر المصاب بظمأ شديد ويقل بوله .

وتتراوح مدة ظهور هذه الأعراض المرضية على المصاب بين ستة إلى اثنى عشر ساعة من حين تناوله للطعام الملوث ، وتبلغ غالباً مدة قدرها أربع ساعات أو أقل ، ومن النادر أن تزيد عن ٧٢ ساعة ، وتختلف هذه المدة باختلاف حالات التلوث كما قد تختلف فى الحالة الواحدة من التسمم الغذائى . ويؤدى التسمم إلى وفاة المصاب خلال يوم كامل من حين تناوله

الغذاء الملوث كما قد يؤدى إلى حالات بسيطة لا تتميز إلا باسهال بسيط .

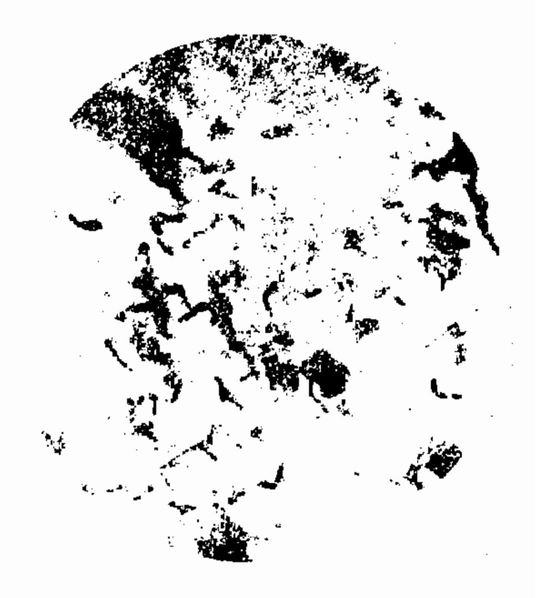
ولا تزيد عادة طول مدة الإصابة وأعراضها المرضية المختلفة عن يومين . غير أن مدة النقاهة تتطلب مدة أطول ، وتتوقف شدة الأعراض على نوع البكتريا أو الأنواع الملوثة للغذاء ، وعلى مقدار ما أفرزته من توكسيناتها السامة فى الغذاء ومقدار الغذاء ونوعه ، والحالة الطبيعية الذاتية للشخص المصاب . وتبلغ نسبة الوفاة الناشئة عن هذا النوع من التسمم ١,٥ ٪ من مجموع إصاباته . ويتطلب تعيينه دراسة طريقة تحضير المادة الغذائية المشتبه فى تلوثها ، والإلمام بجميع الأعراض المرضية ، ومحاولة عزل البكتريا المسببة للتلوث من دم المصاب أو بوله أو برازه أو أمعائه ، واختبارها بكتريولوجيا . ولا تدل دائماً الأعراض المرضية السابقة على تسمم غذائى بفعل أحد أنواع بكتريا هذه المجموعة ، فالعامل المهم المعول عليه هنا ينحصر فقط فى الاختبار البكتريولوجى الكامل مع دراسة الظواهر المتقدم ذكرها .

وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث ببكتريا مجموعة السالمونيللا هى اللحوم وخصوصاً لحوم البقر والخنزير ، وكذلك الأسماك والألبان ومنتجاتها ، والبيض والفطائر الدسمة ، وتتكاثر هذه البكتريا خلال مواسم معينة من السنة وخصوصاً زمن الصيف بسبب ارتفاع درجة الحرارة التى تساعد على نموها وتكاثرها ؛ وازدياد مدى تعرض المواد الغذائية للتلوث بها وبافرازاتها السامة وخصوصاً الألبان ومنتجاتها .

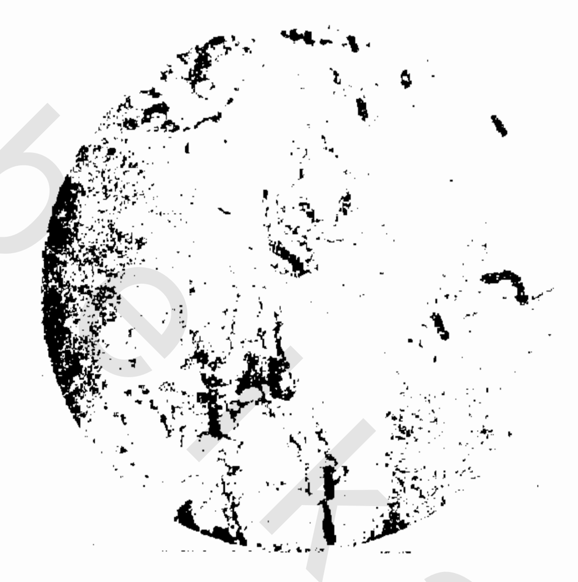
التسمم البوتيولينى : تتعرض المواد الغذائية وخصوصاً قليلة الحموضة منها للتلوث بجراثيم بكتريا تعرف باسم (Bacillus botulinus) وعلميا باسم (Clostridium botulinum) تفرز بها إفرازات سامة وتحيلها إلى مواد غير صالحة للتغذية عند تعبئتها فى العلب الصفيح .

وتعرف حالة التسمم الناشئة عنها بالتسمم البوتيولينى (Botulism) ، وشوهدت حالات التسمم الأولى منها لأول مرة فى ألمانيا من السوسيج فى عام ١٧٣٥ ، ثم عزلها العالم البلجيكى (Van Ermengem) فى عام ١٨٩٧ من لحم الخنزير المعبأ بالعلب الصفيح . وكان يظن فى بادىء الأمر قصر حالات هذا النوع من التسمم على منتجات اللحوم ، إلا أنه لوحظت بعد ذلك حالات أخرى كثيرة ناشئة عن بعض منتجات الفاكهة المحفوظة فى العلب الصفيح . ولقد أخذ البكتريولوجيون منذ ذلك الوقت فى دراسة الصفات المختلفة لهذه البكتريا ووظائفها المتنوعة ومدى تأثير طرق الحفظ المختلفة عليها . وتمكن (Dickson) من إثبات مقاومة جراثيم هذه البكتريا لفعل الحرارة المرتفعة وهلاكها فى درجة غليان الماء بعد خمس أو ست

ساعات ، ثم تمكن (Esty) فى عام ١٩٢٥ من وضع درجات الحرارة اللازمة لتعقيم المواد



باسيلوس بوتيوليس (السلالة A)



باسيلوس بوتيوليس (السلالة B)

الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح . ولما كانت صناعة الحفظ فى القطر المصرى ما تزال فى دورها الابتدائى فان هذه البكتريا لا تزال مجهولة ولم يبدأ بعد البحث لمعرفة وجودها فى تربتنا الزراعية من عدمه ، كما أنه لم يبحث بعد فيما إذا كانت هذه البكتريا سبباً فى حوادث التسمم الغذائى المحلى .

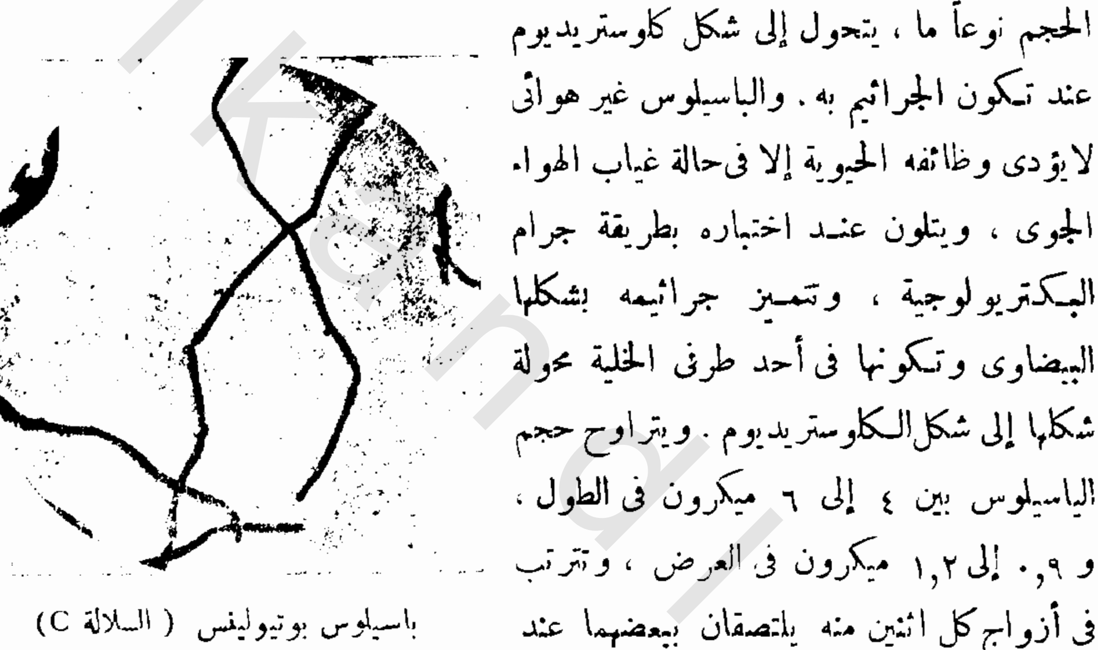
ولقد بلغ مجموع حالات التسمم الناشئة عن إفرازات هذه البكتريا فى ألمانيا بين عامى ١٧٩٣ ، ١٩١٣ عددا قدره ١٢١٢ حالة ، تشمل ٣٦٥ وفاة ، بمعنى أن نسبة الوفاة الناشئة عن إفرازاتها السامة فى المواد الغذائية قد بلغت ٣٠,١ ٪ من مجموع حالات التسمم بها ، كذلك بلغ مجموع حالات التسمم الناشئة عن إفرازاتها أيضاً فى الولايات المتحدة بين عامى ١٨٩٨ ، ١٩٣٢ عدداً قدره ٢٠٥ حالة تسمم ، ولم تعرف تماماً عدد حالات الوفاة الناشئة عنها .

المواطن الطبيعية للبكتريا : توجدهذه البكتريا بكثرة فى تربة الأراضى الزراعية المنزرعة عنها فى الأراضى البكر التى لم تستخدم بعد للزراعة ، ولما كانت هذه البكتريا غيرهوائية ، فانها توجد فى التربة الزراعية على حالة جراثيم أى فى طور الخمود ، وتؤدى وظائفها المختلفة فى غياب الهواء الجوى وتتحول حينئذ إلى دورها الخضرى النشط وتفرز إفرازاتها السامة .

السلالات البكتريولوجية للبكتريا : تنقسم بكتريا البوتيوليس التى تصيب الانسان

إلى سلالتين إحداهما هى السلالة (A) والأخرى (B) ، وتفرز السلالة الأولى التوكسين (A) والثانية التوكسين (B) ، ويتميزان عن بعضهما فى كون المواد المضادة للتوكسين الأول (Anti-Toxin A) غير فعالة فى مقاومة التوكسين الثانى والعكس بالعكس . وفضلا عن ذلك توجد لها ثلاث سلالات أخرى تعرف على التوالى بالرموز C ، D ، E تصيب الأولى منها البط فى بعض البلدان الأجنبية ، وتصيب الثانية الماشية ، والثالثة الخيل فى اتحاد جنوب أفريقيا .

الوصف المورفولوجى للبكتريا وخواصها الحيوية : وهى باسيلوس عصوى الشكل كبير الحجم نوعاً ما ، يتحول إلى شكل كلوستريديوم عند تكون الجراثيم به . والباسيلوس غير هوائى لا يؤدى وظائفه الحيوية إلا فى حالة غياب الهواء الجوى ، ويتلون عند اختباره بطريقة جرام البكتريولوجية ، وتتميز جراثيمه بشكلها البيضاوى وتكونها فى أحد طرفى الخلية محولة شكلها إلى شكل الكلوستريديوم . ويتراوح حجم الباسيلوس بين ٤ إلى ٦ ميكرون فى الطول ، و ٠,٩ إلى ١,٢ ميكرون فى العرض ، وتترتب فى أزواج كل اثنين منه يلتصقان ببعضهما عند نهايتهما المستديرتين . وتتميز هذه البكتريا بضآلة حركتها إذ لا يحيط بجدارها الخارجى أكثر من ٤ — ٨ من الأذناب .


باسيلوس بوتيوليفس (السلالة C)

وتعتبر عصارة قلب الثور والمخ كأفضل البيئات البكتريولوجية الصالحة لنموها ، ويزداد نموها عند إضافة سكر الجلوكوز إلى البيئة ، وكذلك عند إضافة مقدار من ملح الطعام لا يزيد عن ٠,٥ ٪ على أن تكون قليلة الحموضة أو متعادلة (بمعنى أن تتراوح قيمة الأس الايدروجينى للبيئة بين الرقمين ٦ و ٨) ، وتبلغ قيمة الحرارة المثلى لها درجة قدرها ٣٠ مئوية (٨٦ فرنهيتية) ، ويصاحب نموها أحياناً رائحة مميزة تماثل رائحة الزبدة الزنخة أو جبن الروكفور .

التسمم الناشىء عن هذه البكتريا وأعراضه : يتميز توكسين هذه البكتريا بصلاحيته للامتصاص مباشرة بواسطة الدم من قناة الهضم ، وإصابته للأطراف العصبية مؤدياً بذلك

إلى ظهور أعراض التسمم (خلال ١٨ — ٢٦ ساعة من حين الاستهلاك) وتتلخص فى احتقان المعدة وحول العينين ، وتشنج اللسان . وضعف جثمانى عام ، وتشنج البلعوم والمرئ ، والامساك ، واشتداد النبض ، وهبوط درجة الحرارة الطبيعية للجسم . ويموت المصاب فى حالة شدة التسمم متأثراً غالباً من ضيق تنفسه . ولا يوجد للآن علاج ناجع لهذا النوع من التسمم ، وقد يحقن المصاب بافراز مضاد لنوع الافراز السام ، غير أن صعوبة التثبت من سلالة البكتريا المسببة للتسمم تمنع عادة نجاح هذه الطريقة ، ولذلك يكتفى بالراحة التامة وعدم الإتيان بأى مجهود جثمانى لحفظ القوى الحيوية للجسم . وتقدر حالات الوفاة الناشئة عن هذا التسمم بمقدار يبلغ ٦٤ ٪ من مجموع الاصابات .

مدى تلوث المواد الغذائية المحفوظة بباسيلوس البوتيولينس : تتعرض بعض المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح والتى لم يتم تعقيمها على الوجه الكافى لنمو هذا الباسيلوس .

ولا تصلح الفاكهة على وجه عام وخصوصاً الحمضية منها التى لا يزيد قيمة أسها الايدروجينى عن ٤,٠ لنمو جراثيمه ، ويكفى لذلك تعقيم الفاكهة ومنتجاتها المعبأة فى العلب الصفيح فى درجة قدرها ١٠٠ مئوية (٢١٢ ف) لمدة ٣٠ دقيقة فى المتوسط ، وأما الخضروات فانه بالنسبة لنموها بالقرب من سطح الأرض وتعرضها للتلوث بجراثيم هذا الباسيلوس التى قد توجد فى التربة الزراعية ، وكذلك بالنسبة لقلة ما تحتويه من الحموضة ، فانه يجب تعقيمها تعقيما كافياً لقتل جميع الجراثيم التى قد تكون ملوثة بها ، وذلك فى درجة قدرها ١٢٠ مئوية (٢٤٨ ف) لمدة لا تقل عن ٤٠ دقيقة تبعا لحجم العلب الصفيح المستخدمة فى التعبئة ، ويكفى فى حالة الخضروات الحمضية كالطماطم ومنتجاتها وثمار الشليك ، التى يبلغ قيمة أسها الايدروجينى الرقم ٤,٠ أو أقل ، التعقيم فى درجة قدرها ١٠٠ مئوية لمدة ٣٠ دقيقة . وتتوقف سرعة تشعع الحرارة أثناء تعقيم الخضروات على وجه عام على مدى ملء العلب ودرجة تركيز الملح فى المحلول الملحى ، وكذلك على حجم المحلول الملحى المضاف إلى الخضروات . وتراعى دائما هذه الاعتبارات عند التعقيم مع السماح بمدة إضافية عن الوقت المقرر للتعقيم . ويتوقف طول هذه المدة الاضافية على سرعة تشعع الحرارة فى المواد المحفوظة وارتفاع درجة حرارة الجزء الموجود منها فى منتصف العلب إلى الدرجة المستخدمة فى التعقيم . وفضلا عن ذلك تتعرض جميع اللحوم والأسماك المعبأة فى العلب الصفيح لفعل هذه البكتريا . ولذلك يجب تعقيمها بواسطة درجات مرتفعة من الحرارة لا تقل عن ١٢٠ مئوية .

تأثير طرق الحفظ المختلفة على الباسيلوس : تتعرض غالبا المواد الغذائية غير الحمضية المعبأة فى

العلب الصفيح لنمو هذا الباسيلوس عند تلوثها بجراثيمه، نظراً للتفريغ الهوائى للعلب، وملاءمة هذه الحالة لنموه . وعلى العموم لا تتعرض جميع المواد الغذائية ذات الحموضة المرتفعة لنموه عند توفر العوامل الملائمة له . غير أنه قد يتعرض بعضها (عند التخمر قبل التعبئة) إلى التلوث به ونموه، ومثال ذلك ثمار الكمثرى والمشمش وصلصة الطماطم المحفوظة فى العلب الصفيح ويستدعى ذلك حفظ المواد الغذائية على وجه عام فى أقصر وقت ممكن من حين القطف حتى لا تتعرض للاختمار . وعلى عكس ذلك تتعرض جميع المواد الغذائية قليلة الحموضة إلى نمو هذه البكتريا عند توفر العوامل الملائمة .

ولما كان العامل الرئيسى فى حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح والاحتفاظ بها فى حالة صالحة للتغذية، ينحصر فى تعقيمها بالحرارة المرتفعة، لذلك يتأتى على الصانع دائماً استخدام الدرجة الكافية لقتلها تماماً . ويتوقف ذلك على مقدار الحموضة التى تحتويها المواد الغذائية، وعلى حجم العلب المعدة للتعبئة، وتبلغ فى المتوسط ١٠٠ مئوية لمدة ٣٠ دقيقة للفاكهة والخضروات الحمضية، و ١٢٠ مئوية لمدة لا تقل عن ٤٠ دقيقة للخضروات غير الحمضية، ونظراً لما قد تتعرض له الخضروات غير الحمضية من التمزق بسبب الحرارة المرتفعة المستخدمة فى التعقيم، يفضل أحياناً إذابة أحد الأحماض العضوية المناسبة بواقع ٠,٠٥ — ٠,٠١٪ فى المحلول الملحى المضاف إليها، حتى يتسنى التعقيم فى درجة ١٠٠ مئوية لمدة ٣٠ دقيقة، ونظراً لعدم التثبت من خلو المواد الغذائية المخزنة فى درجات التجمد من التلوث بهذا الباسيلوس، فإنه يحسن دائماً إضافة بعض الأحماض العضوية كحمض الستريك أو الاستيك إلى الخضروات غير الحمضية أثناء إعدادها، كما يفضل أحياناً سلقها فى الماء أو البخار الحى قبل حفظها مع غلى مثل هذه المواد قبل استعمالها للأكل .

السموم التعفنية : وهى مواد كيماوية سامة، تنشأ عن الانحلال البكتريولوجى للمواد الأزوتية العضوية بعملية غير هوائية، ترجع إلى فعل أحياء دقيقة غير هوائية من النوع الاجبارى المحللة للبروتينات . كما تقوم بعض الأحياء الهوائية كالأنواع التى تشملها مجموعات البروتيوس والقولون والساتيلس بتحليل البروتينات، غير أن مقدرتها الانحلالية تبدأ فقط بعد انحلال المواد البروتينية انحلالا ابتدائياً بالأحياء الأولى السابقة الذكر . وتتكون المواد النهائية الناتجة بعد الانحلال البكتريولوجى للبروتينات من الأمونيا وأزوتات وثانى أكسيد الكربون وكبريتور الإيدروجين والميثان وغيرها، وهى مواد غير قابلة للانحلال، ولا تكسب المواد الغذائية عند وجودها بها (بالمقدار الذى توجد فيها عادة عند تحللها) خواصاً سامة .

ويرتبط بهذا التسمم النوع الذى عرف قديما بالتومينات ، وهى مواد قاعدية أزوتية تنشأ عن الانحلال البروتينى البكتريولوجى للبروتينات ، ونظراً لقاعديتها ومشابهتها فى ذلك للمواد الشبيهة بالقلويات الموجودة بالنباتات ، فلقد سرى الاعتقاد فى المبدأ بكونها مواد حيوانية شبيهة بالقلويات وهو اعتقاد ظهر خطأه فى الوقت الحاضر. ويرجع اسم التومينات (Ptomaines) إلى (Selmi) فى عام ١٨٧٠ ، حيث اشتقها من لفظ (Ptoma) أى الجثة وأطلقها على مواد سامة قاعدية تشابه المواد الشبيهة بالقلويات الموجودة بالنباتات .

وتتكون التومينات من مواد كيمائية مشتقة من الأمونيا ، يتركب أكثرها من عناصر الكربون والأيدروجين والأزوت . وتتميز المركبات المحتوية منها على عنصر الأكسيجين بخواصها السامة الشديدة ، ومثالها المركب المعروف باسم ثالث ميثيل الأمين ، وتتميز هذه المركبات السامة بعدم تكونها فى المواد المتحللة تحللا تعفنياً قبل اليوم السابع من بدء تحلل هذه المواد ثم باختفاء وجودها منها بعد ذلك .

المراجع

١ — كتب

1. Baumgartner, I. G., Canned Foods. An Introduction to Their Microbiology, (1943).
2. Bodanky ; Introduction to Physiological Chemistry, (1930).
3. Bronson ; Nutrition and Food Chemistry, (1930).
4. Brooks, R. O. ; Critical Studies in the Legal Chemistry of Foods, (1927).
5. Browning, E. ; The Vitamins ; Monograph ; (1931).
6. Buchanan, E. D., and Buchanan R. E. ; Bacteriology, (1930).
7. Chalmers, C. H. ; Bacteria in Relation to the Milk Supply, (1935).
8. Cruess, W. V. ; Commercial Fruit and Vegetable Products, (1938).
9. Ellis and Macleod; Vital Factors of Foods, (1922).
10. Gortner ; Outlines of Biochemistry, (1929).
11. Harris, L. J. ; Vitamins in Theory and Practice, (1937).
12. Harris, L. J. ; Vitamins and Vitamin Deficiencies, (1938).
13. Hawk, P. B., and Bergeim, O. ; Practical Physiological Chemistry, (1938).
14. Henrici, A. T. ; Molds, Yeasts and Actinomycetes, (1930).
15. Hope, E. W., and Hanna, W. ; Industrial Hygiene and Medicine, (1923).
16. Kugelmass, I. N., The Newer Nutrition in Pediatric Practice, (1940),

17. Leach, A. E., and Winton, A. L.; Food Inspection and Analysis, (1920).

18. Leighton, G.; Botulism and Food Preservation, (1623).

19. Lusk, G.; The Science of Nutrition, (1928).

20. Macdonald, G.; Food Facts and Diet Planning, (1939).

21. Macleod, J. J. R.; Physiology and Biochemistry in Modern Medicine, (1930).

22. Nord, F. F.; Mechanism of Enzyme Action and Associated Cell Phenomena, (1929).

23. Park, W. H. and Williams. A. W.; Pathogenic Micro-Organisms, (1934).

24. Parsons, T. R.; Fundamentals of Bio-Chemistry. (1927).

25. Plimmer, V. G., Food Values at a Glance, (1939).

26. Plimmer, R. H. A. and Plimmer, V. G., Food, Health, Vitamins (1942).

27. Rosenau, M. J; Preventive Medicine and Hygiene, (1935).

28. Sherman, H. C., and Smith, S. L., The Vitamins, (1931).

29. Sherman, H. C.; Food Products, (1931).

30. Sherman, H. C. Chemistry of Food and Nutrition, (1937).

31. Tanner, F. W.; Food Borne Infections and Intoxications, (1933).

32. Tanner, F. W.; The Microbiology of Foods, (1932).

33. Tanner, F. W.; Bacteriology, (1937).

34. Tressler. D. K., Joslyn, M. A. and Marsh, G. L., Fruit and Vegetable Juices, (1939).

35 Waldschmidt-Leitz; Enzyme Actions and Properties, (1929).

36. Walker, J.; Medical Organic Chemistry, (1919).

37. Winton, A. L., and Winton, K. B.; Structure and Composition of Foods; (4 volumes), (1935 and 1937).

38. The British Pharmaceutical Codex, (1934).

39. Annual Review of Biochemistry, Standford University, Calif., (1932).

40. A System of Bacteriology; (9 volumes), Medical Research Council; (1931).

(٤١) عبد المجيد رمزى : فى تطبيق علم الصحة (١٩٣٩) .

(٤٢) عبد الواحد الوكيل بك : علم الصحة (١٩٤٠) .

(٤٣) محمد طلعت وأحمد حسن : علم وظائف الأعضاء الجزء الأول (١٩٤٠) .

ب — مجلات

1. Aref, H, and Cruess, W. V.; An Inverstigation of the Thermal Death Point of Saccharomyces Ellipsoideus; Jour. of Bacteriology Vol. 27, No. 5, (1934).

2. Benthsath, Rusznyak and Szent—Györgyi; Nature; 138, 798, (1930).

3. Booher; Jour. Biol. Chem., 114, XiV, (1936).

4. Cruess, W. V; The Relation of PH value and Preservative Action: Fruit Prod. Jour., April (1931).

5. Cruess, W. V., Aref, H., and Irish, J. H.; Pasteurization Investigations: Fruit Prod. Jour, August (1933).

6. Cruess, W. V.; Hydr ogen—Ion Concentration in Preservative Action; Ind and Eng. Chem; Vol. 24, Page 648. June (1932).

7. Cruess, W. V., and Irish. J. H.; Further Observations on the Relation of PH value to Toxicity of Preservatives to Micro-organisms: Jour. of Bact., Vol 23, No. 2., Feb. (1932).

8. Clayton, W.; Preventing Food Spoilage, Food Manufacture; Vol. 13, No. 12, (1939).

9. Dewberry, E. B.; Food Poisoning: Food Manufacture, Vol. 13, No. 2, (1938).

10. Karrer, P.; The Chemistry of Vitamins A and C; Chem. Reviews 14, 17—30, (1934).

11. Tomkins, R. G.; The Microbiology of Fruit; Jour. of the Soc. of Chem. Ind.; Vol. L. V., No. II, (1936).

12. Williams, R. R., and Cline J. K.; Synthesis of Vitamin B; J. Am. Chem. Soc., 58, (1936).

ب — نشرات فنية

1. Cruess, W. V.; The Fermentation Organisms of Calif. Grapes; U. C. Pub. in Agr. Sci., Vol. 4, No. 1, (1918).

2. Cruess, W. V., and Fong, W. Y. and Liu, T. C.; The Rôle of Acidity in Veg. Canning; Hilgardia, Vol. 1, No. 13, (1925).

3. Cruess, W. V. Richert, P. H., and Irish, J. H.; The Effect of Hydrogen-Ion Conc. on the Toxicity of Several Preservatives to Micro-organisms; Hilgardia, Vol. 6, No. 10, (1931).

4. Coyne, F. P.; The Effect of Carbon Dioxide on Bacterial Growth; Proceedings of the Royal Soc., B., Vol. 113, (1933).

5. Haines, R. B.; The Minimum Temp. of Growth of Some Bacteria; Jour. of Hygiene, Vol. 34 No. 2, (1934).

6. Haines, R. B.: Bacteria in Frozen Vegetables and Fungi in Timber: Paper Read Before the British Assoc. of Refrigeration; Session 1936—37, Feb. (1937).

7. Haines R. B.; Moulds, Bacteria and Taint in Refrigirated Produce, Paper Read Before the British Assoc. of Refrig.; Session 1936—37, Dec. (1936).

8. Joslyn, M. A., and Cruess, W. V.; A Comparative Investigation of Certain Film—Forming Fungi: Hilgardia. Vol. 4, No. 9, Nov. (1929).

الباب الثالث

المكونات الطبيعية للطعم والرائحة واللون فى النباتات : الطعم الحلو ، السكريات الطبيعية وطرق تقديرها ، السكريات الصناعية ، الطعم الملحى ، ملح الطعام وطرق تقديره ، الطعم الحامضى ، الحموضة الظاهرية والحقيقية ، الأحماض الطبيعية النباتية ، المعادلات الحسابية المتعلقة بالمحاليل السكرية والملحية والحامضية ، النكهة العطرية النباتية والمستحضرات الصناعية ، الألوان النباتية وطرق تقديرها .

يرجع الطعم والرائحة إلى بعض المركبات الكيمائية ، ويرتبطان بحاستى الذوق والشم ، وتؤثر الحاسة الأخيرة على الجهاز العصبى مباشرة مؤدية إلى إدراك رائحة المواد قبل التمكن من تمييز موضعها ، وهى فى ذلك تختلف عن حاسة الذوق ، التى تتطلب اتصال اللسان مباشرة بالمواد التى يراد إدراك طعمها . ولطعم المواد الغذائية أهمية فسيولوجية خاصة ، وليس لمواد الطعم تأثيراً أو فائدة حيوية مباشرة من وجهة التركيب الكيمائى ، إلا أن لنكهتها (الطعم والرائحة مجتمعان) تأثير مباشر على الأعصاب الحساسة للسان المميزة بين الطعم المقبول وغير المقبول . ويؤدى انتقال هذا الإحساس العصبى إلى أعصاب القناة الهضمية إلى تنبيه الشهية ، وتنشيط حركة المعدة بالتالى . أو إلى إحداث حالة مغايرة . ولاشك فى أن عملية التمثيل الجثمانى للمواد الغذائية تتطلب الافرازات المعدية والمعوية .

وليس الطعم مادة ، بل هو خاصية طبيعية لبعض المركبات الكيمائية ، ويمكن تعريفه إلى حد ما كظاهرة طبيعية لتفاعل معين لا يتيسر إدراكها إلا بواسطة الأعصاب الحساسة للسان ، ومن هذا التعريف يتسنى تعليل العوامل التى تساعد على انتقال الطعم أو النكهات الطبيعية إلى المنتجات الغذائية والعطرية وما ماثلها . وينقسم الطعم إلى أربعة أقسام هى :

الطعم الحلو :

ومصدره السكريات الطبيعية ، ويستخدم سكر القصب أو البنجر فى الصناعات الغذائية ، كما يستعمل الدكستروز (سكر النشا أو عسل البطاطا) بقلة فى تحضير المنتجات الرخيصة . وتتكون المواد السكرية فى ثمار الفاكهة من السكر المحول ، وأشهر المركبات الصناعية الحلوة هى السكارين ، وهى مواد يشتبه فى ضررها كما انها عديمة القيمة الحيوية .

الطعم الملحى :

ومصدره غالباً ملح الطعام (كلورور الصوديوم) ، وأملاح معدنية أخرى متنوعة . ويستخدم ملح الطعام فى المواد الغذائية المطبوخة لتحسين مذاقها ، وتعويض ما يفقده الجسم منه يومياً ، وتعمل الأملاح المعدنية الأخرى الموجودة بالمياه المعدنية والمياه الغازية (الغازوزة) على تنظيم الإفرازات المعدية والمعوية .

الطعم الحمضى :

ومصدره الأحماض العضوية : كالستريك (الليمونيك) ، والأستيك (الخليك) ، والطرطريك ، والماليك ، والأوليك وغيرها . وتتميز الأحماض المعدنية بشدة حموضتها ، وهى مواد سامة . وأكثر الأحماض استعمالا فى الغذاء اليومى ، هو حامض الاستيك ، وفى صناعة المشروبات المرطبة أحماض الستريك ، والطرطريك ، والماليك . وتوجد على التوالى فى ثمار الموالح والعنب والتفاح ، وتستخدم الأحماض العضوية فى الصناعات الغذائية بمقادير محدودة ، حتى لا تكسبها طعماً حمضياً لاذعاً يمجه الذوق ، وتختلف فى ذلك عن المواد السكرية التى قد يقبل الذوق استعمالها بمقادير تزيد عن الحد المناسب . ويمكن معادلة الطعم الحلو الشديد ، الناشىء عن زيادة درجة تركيز السكر فى المواد الغذائية باضافة قدر مناسب من الأحماض العضوية ، والعكس بالعكس . وتعتبر هذه الأحماض فضلا عن ذلك كمواد مرطبة ومطفئة للظمأ الشديد .

الطعم المر :

ويرجع إلى مركبات مرة : كالكينين ، وحشيشة الدينار ، والصبر والمر ، والراوند ، وثمار النارنج الناضجة وغير الناضجة . وهى مواد منشطة للغدد اللعابية ، وللعصارات المعدية والمعوية ، وتتشابه فى هذه الخاصية مع المركبات العطرية التى توجد معها فى أغلب الحالات . وتتميز المواد شديدة المرارة بطعمها غير المقبول ، وبشدة تنبيهها للشهية ، ويؤدى تناولها إلى تحريك الشهية ، وتنشيط عملية الهضم . غير أنها تفقد هذا التأثير عند مداومة الاستعمال لمدة من الوقت . ولإخفاء الطعم المر لأية مادة أو لتخفيف أثره ، يكتفى باضافة بعض المواد السكرية .

وتتأثر مركبات الأقسام الأربعة السابقة بانواع خاصة من النكهات العطرية المختلفة عنها

فى الصفات والخواص . وتعتبر النكهة العطرية كظاهرة طبيعية لمركبات نباتية معينة ، ويختلف لذلك نوعها باختلاف تركيبها . ولا يوجد الطعم الناشىء عن هذه النكهات على حالة مستقلة بل مختلطا بأحد الأنواع السابقة ، ويؤدى وجوده معها إلى تحسين الطعم والنكهة المميزين للمادة النباتية . وسنتناول دراسة كل منها فيما يلى :

مكونات الطعم الحلو :

أولا — السكريات الطبيعية . وتوجد بالنباتات على حالة سكروز أو على حالة محولة . وتتميز هذه المركبات ببساطة التركيب الكيمائى ، وسهولة التمثيل الحيوى ، وحلاوة الطعم ، وسرعة الذوبان فى الماء ، وعدم الذوبان فى الكحول المطلق والأثير وأهم أنواعها (من وجهة الصناعات الغذائية) هى السكروز (سكر القصب) ، واللاكتوز (سكر اللبن) ، والجلوكوز والفركتوز ، وتتلخص خواصها المهمة فيما يأتى :

(ا) السكروز : ويعرف تجاريا باسم (السكر) وتتميز بللوراته بشكلها المنشورى ، وسرعة ذوبانها فى الماء ، فيذيب الوزن الواحد من الماء البارد وزنين مساويين له من السكر ، (راجع تأثير الحرارة على ذوبان السكر فى الماء بالجدول نمرة ٤ بالملحق) ، وتبلغ كثافة السكر ١٥٩٥,٠ ، ودرجة انصهاره ١٦٠ مئوية . ويتحول بالتسخين فى درجة ٢٠٠ – ٢٦٠ مئوية إلى كتلة سمراء داكنة اللون تعرف بالسكر المتكرمل (يستعمل فى تلوين الحلوى) ، ثم تتكربن هذه المادة بمداومة التسخين وتحترق مولدة رائحة نفاذة . ويتميز السكروز بعدم صلاحيته للتخمر مباشرة ، بل يجب تحليله مائيا إلى سكريات أحادية قبل ذلك بأنزيم الأنفرتاز ، أو بتسخينه مع بعض الأحماض العضوية كحامضى الستريك والطرطريك ، أو مع الأملاح الحامضية كالطرطرات الحامضية للبوتاسا . ويعرف الناتج بالسكر المحلول(جلوكوز وفركتوز) ، ويستعمل بكثرة فى صناعة الحلوى والفاكهة السكرية لعدم تبلوره .

ويحضر السكروز من قصب السكر (راجع الباب الخاص بمنتجات قصب السكر) ، أو من سكر البنجر . ولا تختلف الخواص الطبيعية أو الكيمائية لسكروز البنجر عن سكروز القصب ، ويستعمل السكر بالصناعات الغذائية فى الأغراض الآتية :

١ — إظهار الطعم الطبيعى المميز للفاكهة على شرط ألا يزيد تركيزه عن ٤٥٪ .

٢ — حفظ وتثبيت اللون الطبيعى للفاكهة ، وخصوصاً للثمار القرمزية والحمراء كالشليك والبرقوق ، ولذلك يفضل تعبئتها فى محاليل سكرية يتراوح تركيزها بين ٤٥ — ٥٠٪ .

٣ — زيادة صلابة أنسجة ثمار الفاكهة المعبأة بالعلب الصفيح ، أو المخزنة داخل ثلاجات

على حالة مجمدة ، حتى لا تتلف خواصها بفعل الحرارة المرتفعة أو المنخفضة ، وحتى تتحمل الثمار المعبأة بالعلب الصفيح تأثير عمليات النقل والشحن دون أن تتهشم .

٤ — يتماثل فعل الدرجة المركزة من السكر مع فعل المواد الحافظة لتأثيرها الطبيعى ، على بعض منتجات الفاكهة كالمربى والفاكهة السكرية حيث قد تصل درجة التركيز فيها إلى ٧٥٪ تقريبا . وتتوقف خاصيتها فى هذه الحالة على رفع الضغط الأزموزى .

٥ — وفضلا عن ذلك يكسب السكر ثمار الفاكهة طعماً حلواً وخصوصاً فى حالة الثمار الحمضية .

(ب) اللاكتوز : ويعرف أيضا بسكر اللبن ، ويحضر من اللبن الفرز بعد فصل الدهن من اللبن الكامل ، وهو أقل حلاوة من السكروز ، ويتحلل مائيا بأنزيم اللاكتاز أو بالأحماض المخففة إلى جلوكوز وجلاكتوز . ويستعمل فى التخليل لتنشيط التخمر اللاكتيكى .

(ج) الفركتوز : ويعرف أيضا بالليفيولوز أو بسكر الفاكهة أو بسكر العسل الأسود ، وينتج عن تحليل السكروز مائيا ، ويتميز بتحويله للضوء المستقطب إلى اليسار وبصلاحيته المباشرة للتخمر الكحولى بالخمائر .

(د) الجلوكوز : ويعرف أيضاً بالدكستروز أو سكر العنب ، ويوجد بثمار الفاكهة ، ويكثر استخدامه فى صناعات التسكير والحلوى والخمور . ويحضر تجارياً فى فرنسا وألمانيا من نشاء البطاطس ، وفى الولايات المتحدة من نشاء الذرة . وتتلخص طريقة تحضيره فى تحليل النشاء مائيا بغليه مع أحماض مخففة لمدة مناسبة من الوقت ، يتم تحوله فى نهايتها إلى جلوكوز وملتوز . ثم تعادل الحموضة الزائدة بكربونات الصوديوم ، ويرشح المحلول خلال مسحوق الفحم الحيوانى ، ثم يركز السائل المترشح بتبخير الماء الزائد . وتتوقف درجة التركيز المستخدمة على نوع مستحضر الجلوكوز المتكون (مسحوق نقى أو محلول كثيف) .

ويتميز الجلوكوز النقى بكونه مسحوق أبيض حلو الطعم ، يذوب فى الماء إلا أنه أقل ذوبانا عن سكر القصب . ويحول الضوء المستقطب إلى اليمين ، ويصلح للتخمر الكحولى مباشرة بالخمائر ويتكون الجلوكوز التجارى من مادتى الجلوكوز والملتوز مختلطتين معاً بمقدار يتوقف فى الواقع على الطريقة الصناعية المستعملة فى تحضيره . وهو محلول كثيف ذو طعم حلو مقبول ، وتبلغ حلاوته نحو ٦٦٪ من حلاوة السكر ، شفاف عديم اللون تبلغ درجة تركيزه نحواً من ٤٠ — ٤٥ درجة بومية (٧٥ — ٨٥٪) . ويكثر استعماله فى صناعة الحلوى والفاكهة السكرية ، لخاصيته فى منع تبلور السكروز على حالة بللورات كبيرة . ولا يستعمل سكر الجلوكوز فى صناعة الشراب (الشربات) والمربى إلا بمقادير قليلة .

طرق تحضير المحاليل السكرية : وتتوقف على المقدار المطلوب تحضيره ، وتنقسم هذه الطرق إلى قسمين : تتلخص الأولى منهما فى تحضير كميات محدودة ذات درجة تركيز من السكر مطابقة لحاجة العمل اليومى ، وتتبع هذه الطريقة فى المعامل الصغيرة . وتتلخص الثانية فى تحضير محلول لاستعماله فى تحضير محاليل سكرية أخرى أقل كثافة تبعا لحاجة العمل ، وخصوصا فى حالة مركز تعدد أوجه الإنتاج . وتتبع هذه الطريقة فى المعامل التجارية الكبيرة (راجع الملحق ٢ و٣ و٤) .

وتتلخص طرق إعداد هذه المحاليل فى إضافة وزن معروف من السكر إلى حجم معين من الماء ، للحصول على درجة تركيز خاصة . فمثلا يضاف وزن من السكر قدره ٤,٠٩٠ كيلو جرام إلى خمسة لترات من الماء (أو مضاعفتهما) لإنتاج محلول سكرى درجة تركيزه من السكر ٤٥ ٪ كذلك تشمل هذه الطرق إضافة مقدار مناسب من الماء إلى وزن معروف من السكر للحصول على حجم معين من المحلول السكرى . فمثلا للحصول على خمسة لترات من المحلول السكرى السابق يذاب وزن من السكر قدره ٢,٧١٠٤ كيلو جرام فى قليل من الماء مع التسخين حتى تمام الإذابة ، ثم يخفف المحلول بعد ذلك إلى خمسة لترات . وتحضر هذه المحاليل داخل أحواض للتسخين مزدوجة الجدران ، أو مزودة من الداخل بأنابيب حلزونية لمرور البخار الحى داخلها ، وتحتوى هذه الأحواض على مقلبات آلية لإذابة السكر . وتقام عادة فى موضع مرتفع حتى يتسنى نقل المحلول بعد تحضيره إلى أى موضع داخل المعمل بفعل الجاذبية الأرضية . وتراعى الاعتبارات الآتية عند تحضير المحاليل السكرية وهى :

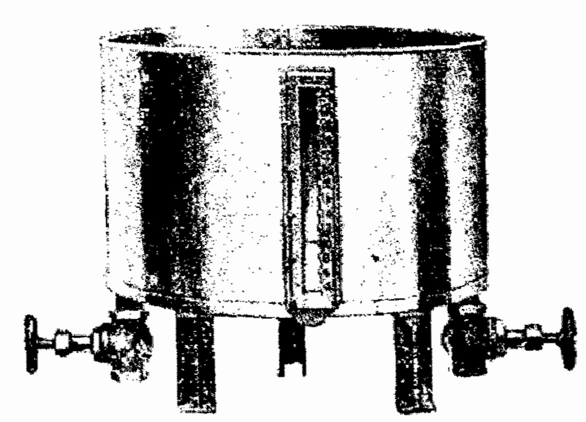
١ — انتخاب أحواض الإذابة والتسخين وكذلك الأنابيب الناقلة للمحاليل ، من معادن مغطاة جدرانها بمواد عازلة غير قابلة للتآكل أو الصدأ أو التفاعل مع المحاليل ، كما يجب أن تكون أحواض الاذابة والتخزين مزودة بغطاءات محكمة .

٢ — إحكام تغطية أحواض التخزين ، لمنع تبخر أى مقدار من رطوبة المحاليل السكرية المخزنة داخلها ، وحتى لا تزداد بالتالى درجة تركيزها .

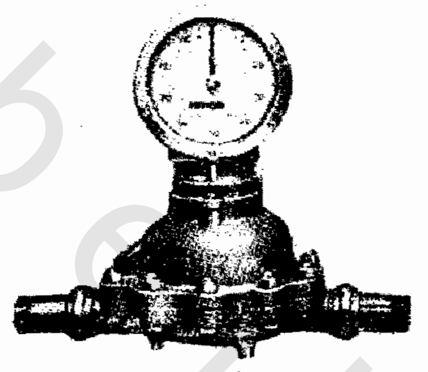
٣ — تزويد أحواض الاذابة والتخزين بأنابيب حلزونية من الداخل ، أو بفراغات محكمة تحيط بجدرانها الخارجية ، لامرار البخار داخل المحاليل أو حولها لتسخينها حتى تتم إذابة السكر فى الماء .

٤ — تصفية وترشيح المحاليل السكرية قبل التخزين لازالة الشوائب الملوثة للسكر التجارى ، كالألياف الدقيقة والذرات الكربونية . وتجرى عمليتا التصفية والترشيح خلال قطع من قماش الجبن أو الفلانلا أو اللباد أو ألواح الاسبستس أو أوراق الترشيح ، أو بواسطة القوة

الطاردة المركزية. ويجب أن يتميز المحلول السكرى المستخدم فى الصناعات الغذائية بشفافيته التامة وبعدم تلوثه.



حوض معيارى المحاليل السكرية أو الملحية



صمام يثبت إلى الأنابيب الرئيسية الحاملة للمحاليل السكرية أو الملحية لتقدير كميتها

٥ — استعمال المياه الصالحة للشرب فى تحضير المحاليل السكرية، ويجب أن تكون خالية من المواد القابضة والأملاح المعدنية، وأن تكون يسرة كيمائيا، إذ يؤدى عسرها إلى تعكر المحاليل السكرية. كذلك يجب أن تكون نقية بكتريولوجيا.

طرق تقدير درجات تركيز السكر فى المحاليل السكرية:

تقدر درجة تركيز السكر فى المحاليل السكرية فى الصناعات الغذائية باحدى الطريقتين الآتيتين:

١ — طريقة الايدرومترات (Hydrometry).

٢ — طريقة الرفرا كتومترات (Refractometry).

الاختبارات الايدرومترية: الايدرومترات أجهزة معدة لتعيين الوزن النوعى بطريق الطفو. ويتوقف عملها على قاعدة الطفو، حيث يتساوى وزن الجسم الطافى مع وزن السائل الذى يحل محله الجزء المنغمر داخله، فاذا وضع ايدرومتر فى سوائل مختلفة الوزن النوعى فان حجم ما يغمر منه داخل كل منها يتغير تبعاً لاختلاف درجات تركيز هذه السوائل، وبمعنى آخر فان الايدرومترات تبين الوزن النوعى للسوائل المختلفة، أى درجة تركيز المواد الذائبة فى المحاليل.

وتتكون الايدرومترات من أنابيب زجاجية ذات ساق طويل ملتحمة الطرف، تحتوى بداخلها على تدريج يتناسب مع المادة الذائبة التى تستعمل الايدرومترات فى بيان درجة

تركيزها . ويتكون طرفها السفلى من انتفاخين ، أحدهما كبير يحتوى على هواء فقط ، والآخر صغير يحتوى على ثقل من الزئبق أو كرات صغيرة الحجم من الرصاص أو أية سبيكة معدنية تساعد هذه الأجهزة على اتخاذ موضع رأسى عند وضعها فى السوائل التى يراد اختبارها ، وتتميز الايدرومترات ذات السوق الطويلة بدقة تدريجها وسهولة قراءته عن ذات السوق القصيرة .

وتستعمل ايدرومترات البالنج (Balling Hydrometer) والبركس (Brix) والبوميه (Beaumé) فى تقدير درجة تركيز السكر فى المحاليل السكرية . وكذلك ايدرومتر توادل (Twaddle Hydrometer) وايدرومتر الكثافة إلى حد معين فى هذا الشأن .

ويتطلب الاختبار الايدرومترى الأدوات الآتية :

(١) ايدرومتر دقيق . (٢) مخبار زجاجى يبلغ طوله ٣٥ سنتيمتراً وقطره نحواً من خمسة سنتيمترات . (٣) ترمومتر فرنهيتى لتقدير درجة حرارة المحلول المختبر . (٤) كأس سعته نصف لتر .

وأهم القواعد التى يجب مراعاتها أثناء هذه الاختبارات هى :

(١) صفاء المحلول المختبر وخلوه من المواد الصلبة العالقة . (٢) نظافة الايدرومتر والمخبار الزجاجى وجفافهما تماماً . (٣) مزج المحلول السكرى مزجاً جيداً قبل فصل العينة الممثلة له . (٤) إمالة المخبار بزاوية قدرها ٤٥° مع المستوى الأفقى ثم سكب العينة ببطء وعناية بداخله ، بحيث يسيل المحلول على جوانبه بدون أن تتكون فقاعات هوائية تعمل على رفع الايدرومتر عن موضعه الحقيقى وزيادة قيمة القراءة بالتالى . (٥) ملء المخبار حتى نهايته بالمحلول ثم إسقاط الايدرومتر فيه مع تحريكه حركة دائرية بسيطة ، حتى يسقط فى السائل بهدوء . ويجب أن يكون المخبار ممتلئاً بحيث يسيل بعض المحلول خارج المخبار عند إسقاط الايدرومتر فيه . (٦) وضع المخبار فوق سطح أفقى تماماً ، وعدم قراءة الايدرومتر إلا بعد سكونه عن الحركة تماماً ، ثم يقرأ التدريج المقابل للقاع المقعر من السطح العلوى للسائل ، مع إهمال الجزء المرتفع من السائل على الايدرومتر بسبب خاصية الجذب السطحى . (٧) غمس الترمومتر فى المحلول وتركه فيه لمدة مناسبة من الوقت لمعرفة درجة حرارة العينة قبل القراءة مباشرة . (٨) ملاحظة طفو الايدرومتر فى المحلول ، بمعنى أن يكون حراً

ايدرومتر بالنج مغمور فى محلول سكرى

فى حركته ، فلا يكون ملتصقا بجوانب أو بقاع المخبار أثناء القراءة . (٩) خلو المحلول المختبر من الفقاعات الهوائية تماما .

ونظراً لما يؤدى إليه مداومة استعمال الايدرومترات وخصوصا فى محاليل متغيرة الحرارة ، مما يؤثر على مدى صلاحيتها للعمل الدقيق ، فانه يجب اختبار تدريجها من وقت إلى آخر بواسطة ايدرومتر مماثل لها يحتفظ به للمقارنة فقط ، أو بواسطة أجهزة أخرى أكثر دقة عنها كالرفراكتومترات .

وصف الايدرومترات : إيدرومتر البالنج — ويرجع فضل صناعته إلى رجل ألمانى يدعى (Balling) ، ويستعمل لتقدير درجة تركيز المواد السكرية (المواد الذائبة على وجه عام) فى المحاليل السكرية ، ويبين مباشرة النسبة المئوية بالوزن لهذه الدرجات بدون حاجة إلى جداول حسابية ، ويدرج عادة فى درجة ثابتة من الحرارة هى ٦٠ فرنهيتية (١٥,٦° مئوية) ، وهى الدرجة التى يجب مراعاتها عند الاختبار إما بتعديل درجة حرارة المحلول إليها ، أو بتصحيح قيمة القراءة بعد تقدير درجة حرارة المحلول . فى حالة الاختبار فى درجة من الحرارة تزيد عن قيمة الدرجة الثابتة فان حجم السائل يتمدد وتقل قيمة قراءته عن الحقيقة ، فى حين يؤدى الاختبار فى درجة من الحرارة تقل عن قيمة الدرجة الثابتة إلى انكماش حجم السائل وزيادة قيمة قراءته عن الحقيقة . وتقرب قيمة التصحيح من ٠,٣ درجة (بالنج أوبركس) لكل عشرة درجات فرنهيتية ، فيضاف (على أساس هذه القيمة) رقم التصحيح فى حالة ارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة الثابتة ، ويطرح فى حالة انخفاض درجة الحرارة عن الدرجة الثابتة .

ويقسم إيدرومتر البالنج على أساس التدريج المئوى ، ولا تزيد عدد أقسامه عادة عن ٧٠ درجة بالنج ، بمعنى أن هذا الايدرومتر يستعمل فقط فى تقدير درجات التركيز فى المحاليل السكرية التى لا تزيد قيمتها عن ٧٠ ٪ ، نظراً لصعوبة استعماله عند ارتفاع درجات التركيز عن هذا المقدار ، حيث تؤدى زيادة لزوجة المحاليل وكثافتها إلى عدم انغماره داخلها حتى الحد الحقيقى المتناسب مع درجة التركيز . ولذلك يفضل دائماً عدم استعمال هذا الايدرومتر وما يماثله من الايدرومترات الأخرى عند ارتفاع درجة تركيز السكر فى المحاليل السكرية عن ٥٠ ٪ تبعاً للاعتبارات المتقدمة .

وتمثل الدرجة الواحدة من ايدرومتر البالنج عدد جرامات سكر القصب النقى (السكروز) الذائبة فى مائة جرام من محلول سكرى . ولما كان عصير الفاكهة يحتوى على نحو ٢ ٪ أو أكثر من المواد الصلبة الذائبة غير السكرية كالأحماض والأملاح ، فان درجة التركيز الناتجة

تدل على درجة تركيز محلول سكرى من سكر القصب النقى تتساوى كثافته مع كثافة العصير، ولكنها لا تدل على درجة تركيز المواد السكرية الموجودة بالعصير على حدة .

ايدرومتر البركس : وهو ايدرومتر يشبه السابق فى تفاصيله المختلفة ، ويختلف عنه فقط فى قيمة درجة الحرارة الثابتة له التى يجب تعديل درجة حرارة المحاليل المختبرة إليها وتبلغ ٦٣,٥° فرنهيتية (١٧,٥° مئوية) .

ايدرومتر بوميه : ويكثر استعماله بفرنسا وبعض البلدان الأوربية الأخرى ، وقد صنعه رجل فرنسى يدعى (Antoine Beaumé) خلال القرن الثامن عشر ، واستخدم فى مبدأ الأمر لاختبار درجة التركيز المئوية للملح فى المحاليل الملحية ، ثم استعمل بعد ذلك فى تقدير درجات تركيز المحاليل السكرية .

ايدرومتر توادل : ويستعمل بكثرة فى انجلترا فى أغراض مختلفة ، وخصوصاً فى تقدير درجة تركيز المحاليل الحمضية ، ويتميز تدريج هذا الايدرومتر بتقسيمه من صفر إلى ٢٠٠ درجة ، ولا يستعمل هذا الايدرومتر بكثرة فى تقدير السكر فى المحاليل السكرية .

ايدرومتر الكثافة : الكثافة لأية مادة هى النسبة بين وزن حجم معين من هذه المادة فى درجة ٤ مئوية ووزن حجم مساو له من الماء فى تلك الدرجة ، وتستخدم ايدرومترات للكثافة لتقدير كثافة المحاليل المختلفة ، وتدرج عادة فى درجة ٦٠ فرنهيتية (١٥,٥ مئوية). وتنقسم إلى نوعين : أحدهما يبين كثافة المواد التى تقل فى قيمتها عن الواحد الصحيح كالزيوت والدهون ، ويبين الآخر كثافة المواد التى تزيد قيمتها عن الواحد الصحيح وتستعمل فى تقدير كثافة المحاليل السكرية وخلافها ، ويبين الملحق نمرة ٥ العلاقة بين درجات البالنج (البركس) والبوميه والكثافة .

التأثير الحرارى على المحاليل : نظراً لتأثير الحرارة على كثافة المحاليل حيث تنخفض كثافتها كلما ارتفعت درجات حرارتها بسبب تمدد السوائل مما يؤدى إلى انخفاض قيمة قراءة الايدرومترات عن القراءة الحقيقية ، والعكس بالعكس ، فانه يجب تصحيح قيمة القراءات المتحصل عليها باستخدام رقم التصحيح المناسب المستخرج من الجدول الآتى . وتطرح قيمته من قراءة الايدرومتر فى حالة اختبار المحاليل فى درجة من الحرارة تقل عن الدرجة التى تم فيها تدريج الايدرومتر المستخدم ، ويضاف إلى قراءة الايدرومتر فى حالة اختبار المحاليل فى درجة من الحرارة ترتفع قيمتها عن الدرجه التى تم فيها تدريج الايدرومتر المستخدم وهو :

الدرجة الفرنهيتية	تصحيح درجة البركس	الدرجة الفرنهيتية	تصحيح درجة البركس	الدرجة الفرنهيتية	تصحيح درجة البركس
٤٠	١,١	١٠٠	١,٥	١٥٥	٤,٥
٤٥	٠,٩	١٠٥	١,٧	١٦٠	٤,٨
٥٠	٠,٧	١١٠	٢,٠	١٦٥	٥,١
٥٥	٠,٥	١١٥	٢,٢	١٧٠	٥,٤
٦٠	٠,٣	١٢٠	٢,٥	١٧٥	٦,٨
٦٥	٠,١	١٢٥	٢,٨	١٨٠	٦,٢
٧٠	٠,١	١٣٠	٣,٠	١٨٥	٧,٦
٧٥	٠,٤	١٣٥	٣,٣	١٩٠	٧,٠
٨٠	٠,٦	١٤٠	٣,٦	١٩٥	٧,٣
٨٥	٠,٨	١٤٥	٣,٩	٢٠٠	٧,٧
٩٠	١,٠	١٥٠	٤,٢	٢١٢	٨,٦
٩٥	١,٢				

أمثـــلة :

١ — إذا كانت درجة تركيز محلول سكرى هى ٤٦,٢ بركس فى درجة ١٦٠ فرنهيتية فما هى درجة التركيز الحقيقية ؟

∴ درجة التركيز الحقيقية = ٤٦,٣ + ٤,٨ = ٥١,١ بركس .

٢ — إذا كانت درجة تركيز محلول سكرى هى ٤٦,٣ بركس فى درجة ٤٥ فرنهيت فما هى درجة التركيز الحقيقية ؟

∴ درجة التركيز الحقيقية = ٤٦,٣ — ٠,٩ = ٤٥,٤ بركس .

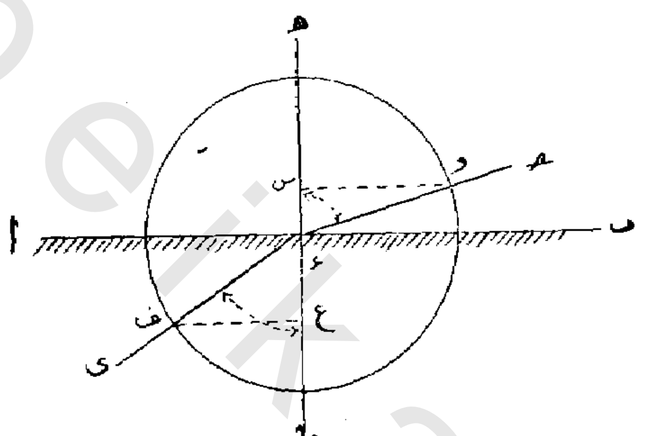
الاختبارات الرفرا كتومترية : وتتوقف على قياس زاوية انكسار الأشعة عند مرورها داخل المحاليل ، ومنها تقدر الكثافة ودرجة التركيز المئوية للمواد الصلبة الذائبة من جداول خاصة (الملحق نمرة ٦ ، ٧) .

وتعرف زاوية الانكسار بكونها الزاوية الواقعة بين الشعاع المنكسر والخط العمودى على سطح الانفصال ، وذلك عند نفاذ شعاع ضوئى من وسط شفاف إلى آخر غير شفاف ، وسقوط الشعاع بميل على سطح انفصال الوسطين ويدل انكسار الشعاع الضوئى عند مروره

فى وسط مختلف التركيب على قيمة ثابتة فى درجة معينة من الحرارة تعرف بمعامل الانكسار (Refractive Index) وتدل المعادلة الحسابية الآتية عليها وهى :

$$\text{معامل الانكسار} = \frac{\text{جيب زاوية السقوط}}{\text{جيب زاوية الانكسار}}$$

ويدل الخط ا ب فى الشكل التوضيحى الجانبى على خط الانفصال لبيئتين أو وسطين ، فاذا كان الجزء العلوى منه أقل كثافة عن الجزء السفلى ، وإذا فرض أن شعاع ضوئى يمثله الخط جـ و د يمر خلاله فان انكساره يدل عليه الخط د ف ى



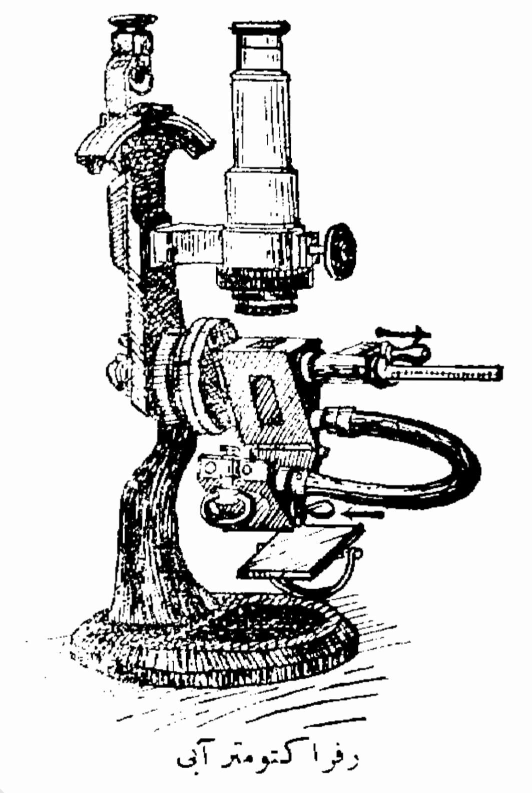
نظرية مرور الأشعة من وسط قليل الكثافة إلى آخر أكثر كثافة

وتكون زاوية السقوط فى هذه الحالة هى جـ د هـ وزاوية الانكسار هى ط د ى . ويكون معامل الانكسار مساوياً للكسر $\frac{\text{و س}}{\text{ع ف}}$. كذلك إذا فرض عكس الحالة السابقة بأن مر الشعاع الضوئى من الجزء الأكثر كثافة إلى الجزء الآخر الأقل كثافة ، فان زاوية الانكسار فى هذه الحالة وهى جـ د هـ تكون أكبر قيمة من زاوية السقوط ط د ى . وتزداد قيمة زاوية الانكسار بزيادة زاوية السقوط ، فاذا بلغت زاوية الانكسار ٩٠° فان الشعاع الضوئى المنكسر فى هذه الحالة يمر على استقامة واحدة مع الخط الفاصل ا ب . وإذا ازدادت قيمة زاوية الانكسار عن ٩٠° فان الشعاع الضوئى فى هذه الحالة ينكسر تماماً تحت سطح الخط الفاصل ، وتنعدم الأشعة المنكسرة ، وتعرف زاوية السقوط فى هذه الحالة باسم (الزاوية الحرجة للانكسار) . وفى هذه الحالة تتساوى قيمة معامل الانكسار مع قيمة جيب زاوية السقوط ، حيث تكون قيمة زاوية الانكسار وهى ٩٠° مساوية للواحد الصحيح . وتقدر عادة فى الصناعات الغذائية قيمة زاوية السقوط للأشعة كاملة الانكسار حيث تمثل معامل الانكسار .

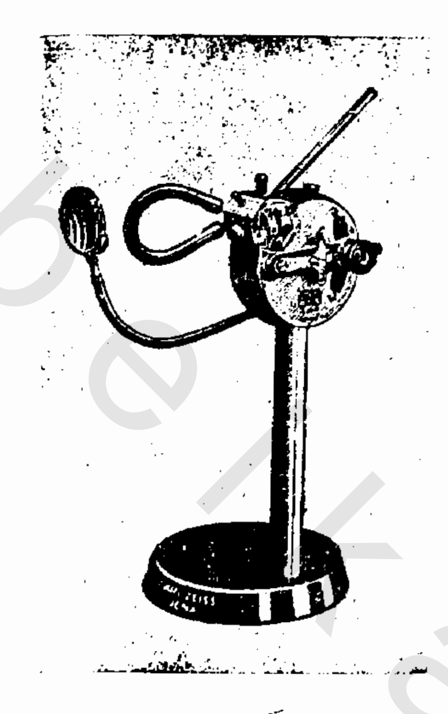
وتعرف الأجهزة المستعملة فى هذا الغرض بالرفراكتومترات (Refractometers) ويعرف أقدمها باسم آبى رفراكتومتر (Abbé Refractometer) ويتركب من الأجزاء الآتية :

(١) منشوران زجاجيان السفلى منهما ثابت والعلوى متحرك . ويعدان لحصر نقطة واحدة من العينة بين سطحيهما . (٢) عدسة عينية (تلسكوب) لمراقبة الشعاع المنكسر .

(٣) قطاع دائرة (Sector) يتصل بالعينية وعليه تدريج معامل الانكسار.



رفراكتومتر آبى



رفراكتومتر زايس

(٤) منظم للحرارة لحفظ حرارة العينة فى درجة ثابتة هى ٦٨ فرنهيتية (٢٠ مئوية) أثناء الاختبار.

ويصنع المنشوران من عدسات خاصة (Flint Glass) ، قيمة معامل انكسارها الضوئى الرقم ١,٧٥ ، ويحيط بهما غلاف فراغى يعد لامرار تيار مائى ، مع ضبط درجة حرارته إلى ٦٨ فرنهيتية . وتوجد فى أحد جانبى الجهاز فتحة معدة لإمرار شعاع ضوئى خلال المنشورين والعينة المحصورة بينهما ، والاستعانة على ذلك بمرآة مثبتة بالجهاز لتنظيم مرور الشعاع الضوئى.

وتصنع معامل شركة (Zeiss) فى الوقت الحاضر نوعاً مماثلا للرفراكتومتر السابق ويختلف عنه فى وجود التدريج الخاص بمعامل الانكسار داخل الجهاز بمصاحبة تدريج آخر لبيان النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة . ويتحرك التلسكوب بواسطة ذراع صغيرة مثبتة إلى الجهاز ويحمل سطحه المواجه للجزء الداخلى من الجهاز شعرتين دقيقتين راقدتين فى قطر عدسته الخلفية بحيث تتحركان بين موضعى التدريجين ، ويدل انطباقهما على قطر حقل الاشعاع على القيمة العظمى لزاوية سقوط الأشعة ، أى معامل الانكسار بالتالى.

وعند العمل توضع نقطة صغيرة من المحلول الذى يراد اختباره على السطح العلوى للمنشور الثابت (السفلى) ، بحيث تكون طبقة رقيقة لا يزيد سمكها عن ٠,١٥ ملليمتر.

ويجب أن يكون المحلول المستخدم شفافاً ، حتى يسهل نفاذ الأشعة الضوئية خلاله (وإلا يجب ترشيحه قبل الاختبار) ، ثم يطبق المنشوران على بعضهما تماماً حتى تنحصر طبقة المحلول بينهما ثم يترك الجهاز لمدة قصيرة من الوقت قبل قراءة التدريج ، حتى تتعادل درجتا حرارة المنشورين والمحلول المختبر مع درجة الحرارة الثابتة للاختبار (٦٨ فرنهيتية) ، ويؤدى عدم انطباق سطحى المنشورين على بعضهما تماماً إلى تغير درجة حرارة السطح الداخلى للمنشورين بفعل حرارة الهواء المحيط بهما ، مما يؤدى بالتالى إلى عدم الحصول على درجة التركيز الحقيقية بالضبط .

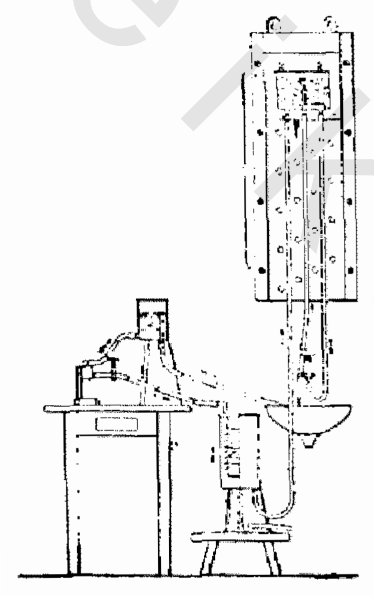
ويدل الخط الفاصل (القطر) بين نصف حقل الاشعاع المضىء عن النصف المظلم أو المعتم على الأشعة المنكسرة ، وقد تظهر أحيانا هذه الأشعة على حالة خصلة أو طيف ، مكونة من أشعة ذات ألوان مختلفة بسبب تحلل أشعة الضوء النافذة بالمنشورات أو المنكسرة على سطحها ، ويجب فى هذه الحالة تنقية الطيف بواسطة مجمع ضوئى تحمله ذراع صغيرة ، فيقوم هذا المجمع بجمع الأشعة المتحللة من شعاع ضوئى هو شعاع الانكسار . ثم يحرك الذراع الحامل للتلسكوب حتى تنطبق حافة الشعاع على شعرات التلسكوب ، ويقرأ ما يقابلها على التدريج الخاص بمعامل الانكسار (وكذلك الخاص بدرجة التركيز المئوية للمواد الصلبة الذائبة فى حالة وجوده بالجهاز .

وتتوقف درجة انكسار الأشعة على مقدار درجة الحرارة ، ولذلك يجب تقدير درجة حرارة السوائل أثناء اختبارها بواسطة الرفراكتومترات . ويتأتى عند الرغبة فى الدقة التامة ضبط درجة حرارة السائل المراد اختباره ، وكذلك درجة حرارة المنشورات الزجاجية فى درجة حرارة خاصة مدونة عادة على الجهاز تبلغ فى المعتاد ٦٨° فرنهيتية ، ويستخدم لذلك منظم حرارى خاص يقوم بحفظ درجة حرارة المنشورات على حالة ثابتة فى الدرجة المذكورة خلال مدة الاختبار .

ويشترط فى الرفراكتومترات المعدة لتقدير درجة تركيز المواد الدهنية أو المواد ذات الانصهار المرتفع ، أن تكون منشوراتها البللورية صالحة لتحمل الحرارة المرتفعة التى تتطلبها درجات انصهار هذه المواد ، إذ لا يتيسر تقدير معامل انكسارها إلا وهى فى حالتها السائلة بسبب صعوبة نفاذ الأشعة الضوئية خلالها عند ما تكون صلبة أو نصف سائلة مما يمنع تقدير انكسارها بالدقة .

وتتلخص فائدة الجهاز المنظم للحرارة فى إمرار تيار مستمر منتظم من الماء فى درجة ثابتة

من الحرارة داخل الغلاف المحيط بالمنشورات الزجاجية، ويتركب أبسط أنواع هذه الأجهزة من مستودع متصل بصنبور الماء بواسطة أنبوبة من المطاط . ويثبت إلى حائط على ارتفاع بسيط لامداد المستودعات الأخرى المتصلة به بالماء ويحتوى هذا المستودع على أنبوبة معدنية معدة لتصريف الماء منه عند ارتفاعه عن مستوى معين ، كما يتصل بقاعه صمام يعد لتوصيل الماء إلى مسخن لولبى يسخن بواسطة مصباح بزن . وتتلخص فائدة هذا الصمام فى تنظيم سرعة الماء الخارج من المستودع إلى المسخن ، وتنتهى الأنابيب الحلزونية الموجودة بالمسخن بأنبوبة تنقل الماء الساخن إلى الرفرا كتومتر ، حيث يمر حول منشوريه ثم إلى البالوعة بعد ذلك أو إلى مستودع آخر يحتوى فى داخله على أنبوبة معدنية معدة لتصريف الماء الزائد عند ارتفاعه عن مستوى معين . ويثبت هذا المستودع عادة على ارتفاع قدره نصف متر على الأقل فوق سطح الجهاز ، ويجرى تنظيم درجة حرارة المـاء المار اليه إما بواسطة تعديل قوة مصباح بزن أو بتعديل سرعة الماء المار فى الجهاز بواسطة الصمام المثبت بأسفل المستودع الأول .



الجهاز المنظم للحرارة

وتتلخص القواعد المتعلقة بالاختبار الرفرا كتومترى فيما يأتى :

(١) تنظيف المنشورات الزجاجية جيداً بقطعة ناعمة من الصوف بعد غمسها فى قليل من الكحول أو الزيلين قبل الاختبار مباشرة .

(٢) تعديل موضع المرآة المثبتة إلى الجهاز حتى تعكس شعاعاً قوياً خلال الفتحة الموجودة بين موضعى المنشورين ، بحيث يتيسر مروره خلالها وخلال طبقة المحلول الموجودة بينهما ، وإظهار الخط الفاصل بين المنطقتين المضيئة والمظلمة داخل حقل الإشعاع بوضوح تام .

(٣) إمرار تيار من الماء فى درجة ثابتة من الحرارة تبلغ ٦٨ فرنهيتية (٢٠ مئوية) لفترة من الوقت قدرها ١٥ دقيقة ، حتى يثبت الترمومتر المثبت بالرفرا كتومتر على الدرجة المذكورة ، وذلك قبل الاختبار مباشرة .

(٤) تصحيح قراءة معامل الانكسار فى جميع الحالات التى لا يتيسر فيها ضبط درجة الحرارة على الدرجة الثابتة ، ويجرى التصحيح فى حالة ارتفاع حرارة السائل باضافة الرقم ٠,٠٠٠١ إلى قيمة معامل الانكسار الظاهرية ، مقابل كل ارتفاع فى درجة الحرارة قدره ١,٨

من الدرجات الفرنهيتية عن الدرجة الثابتة ، والعكس فى حالة انخفاض حرارة السائل عن الدرجة الثابتة .

ثانيا — السكريات الصناعية :

وهى مواد كيمائية شديدة الحلاوة ، مستخرجة من قطران الفحم الحجرى ، ومثالها : السكارين (Saccharin) والدولسين (Dulcin) والجلوسين (Glucin) . وتتميز بشدة الحلاوة التى قد تبلغ مئات مضاعفة لحلاوة سكر القصب ، ويكفى لاستعمالها فى صناعة المنتجات الحلوة إضافة مقدار ضئيل جداً ؛ وهى مواد غير غذائية ، أى خالية من جميع الفوائد الحيوية المميزة للمواد الطبيعية المماثلة لها فى هذا الغرض ، وتستخدم بكثرة فى صناعة المنتجات الرخيصة التى لا يتيسر فى تحضيرها استعمال سكر القصب النقى ، أو إحدى المواد السكرية الأخرى ، ويقوم بعض المشتغلين بصناعة المربيات والشراب (الشربات) والمياه الغازية وخلافها باستخدام سكر الجلوكوز بدلا من السكر العادى ، ويعمدون إلى إضافة إحدى المواد السكرية الصناعية اليها ، لزيادة الطعم الحلو نظراً لنقص قوة الحلاوة للجلوكوز بواقع ٣٤٪ فى المتوسط عن السكر عند تساوى مقدارهما . وتوجد ثلاث أنواع معروفة من هذه السكريات هى :

(ا) السكارين : ويعرف أيضا بالجلوسيد (Gluside) ، وكيمائيا بسلفيميد البنزول (Benzol sulphimide) ورمزه (ك٦ يد٤ ك ا كب ا٢ زيد) ، وقد اكتشفه (Fahlberg) فى عام ١٨٧٩ ، وهو مسحوق أبيض ، يحضر من التولين ، ويتكون من بللورات غير منتظمة ، تنصهر فى درجة ٢٢٤ مئوية ، ويذوب الجزء الواحد منه فى ٢٣٠ جزء من الماء ، أو فى ٣٠ جزء من الكحول ، أو فى ثلاثة أجزاء من الأثير . وتتراوح حلاوته بين ٤٥٠ — ٥٥٠ مرة قدر حلاوة الوزن المساوى له من سكر القصب ، ويختلف عن السكر الأخير فى عدم تكرين مادته النقية عند إضافة حامض الكبريتيك المركز (ولا مع التسخين الشديد) ، ومحلوله المائى حامضى. ويبين الجدول الآتى المقدار المتكافىء من بعض السكريات الطبيعية والسكارين لتحضير محاليل متساوية القوة فى الحلاوة وهو :

السكروز سكر القصب		السكارين (قوة ٥٥٠ مرة بالنسبة للسكر)		السكارين (قوة ٤٠٠ مرة بالنسبة للسكر)		السكارين (محلول ١,٥ رطل قوة ٥٥٠ فى ٢,٢٥ لتر)		الجلوكوز (مسحوق قوة ٦٠٪ بالنسبة للسكر)		الجلوكوز (مسحوق قوة ٧٤ — ٧٥٪ بالنسبة للسكر)	
أوقية	رطل	حبة	أوقية	حبة	أوقية	درهم سائل	أوقية سائلة	أوقية	رطل	أوقية	رطل
٦	٣٤		١	٨٠	١		٥	٩	٥١	١٣	٤٥
½	٨	٣٥٨			١	١	٦	¾	٤٢	٦	٣٧
١٤	٦	٨٧,٦		١٠٩			١	٥	١٠	٣	٩
	١	١٢,٧٢		١٥,٥٦		١,١٢٧		٨	١	٥,٣	١
١٠,٦		٨,٤٨		١٠,٣٣		٠,٧٢			٩	١٤	
١٢		٩,٢٩		١١,٦٧		٠,٨٤		٢	١		١
١,٢٥		١									
١,٠٣				١							
١٣,٧٥		١١		١٣,٦		١					

ويبين الجدول الآتى المقادير المتكافئة من السكارين وسكر القصب وهو :

١٤ حبة من السكارين النقى	تكافىء رطل واحد من سكر القصب النقى
¼ أوقية » » »	» ٧ ¾ رطل » » » »
½ » » » »	» ١٥ ½ » » » »
½ أوقية + ١٧٣ حبة من السكارين النقى	» ٢٨ » » » »
أوقية واحدة من السكارين النقى	» ٣١ ¼ » » » »
١ ⅞ أوقية من السكارين النقى	» ٥٦ » » » »
٢ » » » »	» ٦٢ ½ » » » »
٣ » » » »	» ٩٣ ¾ » » » »

(ب) الدولسين : ويعرف أيضاً بالسكرول (Sucrol) ، وكيمائياً بيارافينيتول الكارباميد (Para-phenetol carbamide) ، ورمزه (ك$_{٢}$ يد$_{٥}$ ا . ك$_{٦}$ يد$_{٤}$. ز يد . ك ا . ز يد$_{٢}$) ، وهو مسحوق أبيض ، يتكون من بللورات مغزلية الشكل قليلة الذوبان فى الماء والأثير البترولى والكلوروفورم ، ويذوب الجزء الواحد منه فى ٨٠٠ جزء من الماء ، أو فى ٥٠ جزء من الماء

الساخن للغليان ، أو فى ٢٥ جزء من الكحول المطلق ، وينصهر فى درجة ١٧٣ مئوية ، وتبلغ حلاوته نحواً من ٤٠٠ مرة قدر الوزن المساوى له من سكر القصب .

(حـ) الجلوسين : وهو حديث الاستعمال فى الصناعة ويتركب من ملح صودى لمخلوط ناتج عن تفاعل أحماض المونو والدايسلفونيك (Mono-and-di-sulphonic acids) مع مادة غير معروفة رمزها الكيمائى (ك ١١ يد ١٦ ز) ، وهو مسحوق أسمر اللون غير داكن ، يذوب بسهولة تامة فى الماء ، غير قابل للذوبان فى كل من الأثير والكلوروفورم ، يتحلل دون أن ينصهر فى درجة ٢٥٠ مئوية ، وتبلغ حلاوته ٣٠٠ مرة قدر حلاوة الوزن المساوى له من سكر القصب .

السكارين وعلاقته بالصحة : كان السكارين منذ اكتشافه فى عام ١٨٧٩ موضع شبهة قوية من وجهة صلاحيته للاستعمال فى الصناعات الغذائية وغيرها ، وحصرت معظم الاعتراضات على استخدامه فى إحداثه لحالات من التسمم الحاد ، ولذلك قامت الهيئات الصحية الألمانية ببحث هذا الأمر وتمكن (Lehmann) فى عام ١٨٩٠ (Lehmann, K.B. Arch. f. Hyg., 10,81 — 1890) من إثبات عدم تأثيره الضار بالرغم من استعماله فى بحثه لكميات تزيد عن الحاجة اليومية للانسان منه ، غير أن الحكومة الألمانية رأت فى عام ١٩٠٠ — رغماً من ذلك — منع استخدامه ، كما حذت بعض البلدان الأخرى حذوها بمنعها لاستعماله ، أو بفرض ضرائب ثقيلة على إنتاجه ، غير أن استعماله بواسطة المرضى بالسكر انتشر منذ اكتشافه ، ولم تقف الحملة على استخدامه بل كانت تقوم من وقت إلى آخر اعتراضات قوية ضده على أساس من الشبهة كتعارضه مع عمل العصارات الهضمية ، وتأثيره الضار بالكلى ، وتكوينه لحالات من السرطان المعدى عند طول الاستعمال .

فأعاد (Neumann) فى عام ١٩٢٥ (Neumann, R. O. (1925) Arch. f. Hyg. 96,265) و (Lehmann) فى عام ١٩٢٩ (Lehmann, K. B. (1929) Ibid., 101, 39) ، دراسة خواصه ثانية على نطاق أكثر اتساعاً ، مستخدمين فى تجاربهما ٥٢٠ جراماً من السكارين للفرد الواحد فى مدة تسعة أيام ، وخمسة جرامات يومية لمدة طويلة تقرب من خمس شهور بدون ظهور أية عوارض مرضية بالأشخاص المستهلكين له ، وفضلا عن ذلك أشار الثانى منهما إلى أن حوادث التسمم القليلة التى لوحظت عند استعمال السكارين ، إنما ترجع فى الواقع إلى الاستعداد الذاتى للأشخاص ، وأن علاقة هذه المادة بالاعتبار الأخير تماثل مع علاقته بالعقاقير المختلفة وبعض المواد الغذائية أيضاً ، كما أثبت (Neumann) عدم تعارض السكارين

مع عملية التمثيل الحيوى للبروتينات . وبذلك أثبت هذان العالمان صحة نتائج أبحاث الثانى منهما التى حصل عليها منذ نصف قرن .

ويعتبر السكارين كمادة للغش التجارى عند استعماله بدلا عن السكريات الطبيعية ، وخصوصا فى حالة إغفال ذكره على البطاقات الملصقة على أوانى التعبئة ، ويجب استعماله تبعا للتشريعات المعمول بها .

مكونات الطعم الملحى :

ملح الطعام : تطلق كلمة (الملح) كيمائيا على جميع المواد الناتجة عن تعادل مواد قاعدية مع أحماض ، فى حين أن كلمة (الملح) تطلق عرفا على ملح الطعام فقط . ويعرف كيمائيا بكلورور الصوديوم ، وهو أكثر الأملاح استعمالا فى الصناعة ، ويوجد بمياه البحار ومنها يستخرج الجزء الأكبر منه ، كما يوجد على حالة صخور ملحية فى بعض البلدان ويعرف بالملح الصخرى (ويشبه الملح الرشيدى فى مصر) ، وملح الطعام النقى مسحوق عديم اللون والرائحة ، وله مذاق ملحى مميز له ، ويكون عند التبلور بللورات مكعبة خالية من ماء التبلور ، وكثافته ٢,٥٦٧ . ويذوب فى الماء ، وبقلة فى الكحول ، ولا يذوب فى كل من الأثير والزيوت ، ويتميز بتمايعه السريع وخصوصاً عند احتوائه على كلورور المغنسيوم ، وليست درجة ذوبانه فى الماء كبيرة وتزداد بارتفاع الحرارة .

وتنقسم جزئيات الملح عند ذوبانها فى الماء إلى أيوناتها ، على عكس السكروز الذى يذوب على حالته الجزيئية . ويجب أن يكون الملح المستعمل فى الصناعات الغذائية خاليا من الشوائب وخصوصا أملاح الجير والمغنسيوم التى تكسبه طعما قابضا أو مرا . ويرسب الجير من الملح (فى حالة ارتفاع مقدار تلوثه له) عند ازدياد حموضة المواد الغذائية المعبأة فى محاليل ملحية محضرة منه ، وتكون أملاح كلسية غير ذائبة مثل كبريتات الكالسيوم (الجبس) . وتبدو على حالة بقع بيضاء راسبة على سطح الخضروات المخزنة داخل هذه المحاليل . فضلا عن تفاعل جزء منه مع أحماض هذه المواد مؤديا إلى خفض درجة تركيزها ، إلى حد يسمح بإيجاد بيئة صالحة لنمو بعض الأحياء الدقيقة الضارة ، كما تؤدى مادة أزوتات الكالسيوم إلى بطء عملية التخليل ، وشوائب أملاح الحديد إلى تغير لون الخضروات ورسوب مواد سوداء اللون على سطحها ، لتأكسد الحديد واتحاده مع تنينات الخضروات ، ويجب أن يكون الملح مائلا قليلا للحموضة ، بحيث لا تزيد قيمة أسه الأيدروجينى عن ٧,٠ ، وألا يكون قلوياً مطلقاً لتعرضه

للتعادل مع الأحماض المتكونة أثناء التخليل مما يخفض درجة تركيزها ويؤدى إلى تلفها بكتريولوجيا بالتالى .

وتوجد أنواع كثيرة من الملح . أفضلها فى الصناعات الغذائية النوع المستعمل فى تمليح الزبدة المعروف بملح الألبان (Dairy salt) ، ثم المستعمل فى الأكل المعروف بملح الموائد (السفرة) (Table salt) ، ثم الملح الصخرى (Rock salt) ، وكذلك الرشيدى . ويجب أن يكون الملح خاليا من الشوائب القلوية وألا تقل درجة تركيز ما يحتويه من المادة النقية (كلورور الصوديوم) عن ٩٩٪ ، وألا تزيد الشوائب الكيمائية فيه عن ١ ٪ ، وخصوصا من أملاح كربونات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم . وتتلخص الأغراض المهمة التى يستخدم فيها بالصناعات الغذائية فيما يأتى :

١ — فى تحضير المحاليل الملحية التى تتطلبها صناعة تعبئة الخضروات فى العلب الصفيح ، ويراعى فى هذه الحالة خلوه من جميع آثار الأملاح الجيرية ، حتى لا تتعكر وحتى لا يرسب الكالسيوم على سطح الخضروات المعبأة ، كما يجب خلوه أيضاً من آثار أملاح الحديد حتى لا تتكون مادة تنينات الحديد السوداء ، وترسب على سطح الخضروات .

٢ — فى تحضير المحاليل الملحية المستخدمة فى بعض أغراض التعقيم (عند الرغبة فى استعمال درجة من الحرارة تزيد عن درجة غليان الماء) ، وذلك عند عدم توفر أجهزة للتعقيم تحت ضغط مرتفع ، وتتوقف درجة الغليان على المقدار الذائب منه . فيغلى المحلول الملحى المحتوى على ١ ٪ منه فى درجة قدرها ١٠٠,٢١ مئوية ، والمحتوى على ٢٩,٤ ٪ فى درجة قدرها ١٠٨,٩٩ مئوية وهكذا . ويجب عدم استعمال هذه الوسيلة فى تعقيم العلب الصفيح نظراً لتفاعل معدن العلب مع الملح .

٣ — فى حفظ اللحوم المجففة ، والمملحة ، والمعبأة داخل أوانى زجاجية ، أو علب من الصفيح . ويجب أن يكون فى هذه الحالة خاليا من الشوائب المكسبة للحوم طعما مراً ، أو المؤدية إلى تغير لونها . كما يستخدم فى تخليل وتمليح الخضروات وفى تمليح الأسماك أيضا ، وتتوقف وظيفته الرئيسية فى هذه الحالة على تكوين محلول مركز يمنع تلفها بكتريولوجيا ، ويرفع ضغطها الأزموزى بالتالى .

٤ — فى أعمال التبريد الصناعى ، وكذلك فى تحضير المخاليط المبردة ، وتنحصر فائدته فى الحالة الأولى فى تحضير محاليل ملحية مبردة ، أى ناقلة للبرودة ، وفى الحالة الثانية فى خفضها لدرجة الحرارة عند خلطه بالثلج ، وتتوقف درجات البرودة على نسبة الثلج الملح فى المخاليط المستعملة .

طرق تحضير المحاليل الملحية : ولا تختلف عما سبق ذكره بالنسبة للمحاليل السكرية .

طرق تقدير درجة تركيز الملح فى المحاليل الملحية : وتنحصر فى طريقتان رئيسيتان هما :

١ — الاختبارات الايدرومترية .　　　　٢ — الاختبارات الرفراكتومترية .

ولقد سبق لنا شرحهما بالتفصيل فى موضوع المحاليل السكرية ، غير أنه يستعمل فى هذا الغرض إيدرومتران فقط نورد شرحهما فيما يلى :

١ — أيدرومتر السالومتر (Salometer) : ويعرف أيضا بايدرومتر السالينومتر (Salino-meter) ، وهو إيدرومتر مدرج فى درجة ثابتة من الحرارة قدرها ٦٠ فرنهيتية ، ومقسم الى أقسام مئوية متساوية من صفر الى مائة ، ويدل صفر تدريجه على كون السائل المختبر ماء نقيا ، كما تدل القراءة المائة عليه على تشبع المحلول أى على وجود ٢٦,٥ جراما من ملح الطعام ذائبة فى ١٠٠ جرام من المحلول الملحى ، ولذلك يفترض دائما بأن الدرجة الواحدة من السالومتر توازى أربعة أمثال النسبة المئوية للتركيز بالوزن . وأن كل أربعة درجات منه تدل على درجة تركيز مئوية واحدة بالوزن .

٢ — البومية : ويبين مباشرة درجة التركيز المئوية للملح فى المحاليل الملحية ، وقد سبق ذكره فى موضوع الاختبارات الايدرومترية للمحاليل السكرية .

ملحوظة : تستخدم فى حالة الاختبار الرفراكتومترى للمحاليل الملحية النقية الجداول المبينة بالملحقين نمرة ٦ و ٧ .

مكونات الطعم الحامضى :

يرجع الطعم الحامضى فى المواد النباتية إلى بعض أحماض عضوية ، وتنقسم الحموضة إلى نوعين رئيسيين : حموضة ظاهرية ، وأخرى حقيقية .

الحموضة الظاهرية : وهى الناشئة عن وجود أيونات أيدروجينية قابلة للاتحاد بالأيونات الأيدروكسيلية ، وتقدر بالتعادل بواسطة المحاليل القلوية المعيارية ، وتنحصر الأحماض العضوية الرئيسية المتعلقة بالصناعات الغذائية فى : أحماض السيتريك ، والماليك ، والطرطريك ، والاستيك ، واللاكتيك ، والأوليك ، وتتلخص خواصها الهامة فيما يأتى :

١ — حامض الستريك : ويعرف أيضاً بحامض الليمونيك ورمزه الكيمائى (ك٦ يد٨ ا٧ . يد٢ ا) ووزنه الجزيئى ٢١٠ ، ويحضر تجارياً من عصير الليمون وبعض ثمار المواالح الأخرى ، وكذلك من سكر الجلوكوز ، ومادته النقية بللورات منشورية الشكل ، عديمة اللون ، أو مسحوق أبيض ،

يذوب بواقع عشرة أجزاء فى كل ستة أجزاء من الماء ، وفى الكحول بواقع جزئين فى ثلاثة أجزاء ، وفى الجليسرين بواقع جزء فى كل جزئين . ويذوب فى الأثير بقلة شديدة ، ويفقد ماء التبلور فى درجة ١٣٠ مئوية ، وينصهر فى درجة ١٥٣ مئوية ، ويتحلل إلى ماء وحامض أكونيتيك ($ك_{٦} يد_{٦} ا_{٦}$) فى درجة ١٧٥ مئوية ، وتعرف أملاحه بالسترات وطعمه شديد الحموضة ، وينتشر استعماله فى الصناعات الغذائية وخصوصاً فى صناعة المشروبات المرطبة .

٢ — حامض الماليك : ورمزه الكيمائى ($ك_{٦} يد_{٦} ا_{٥}$) ، ووزنه الجزيئى ١٥٨ ، ويوجد بثمار التفاح ، والكمثرى ، وبعض الثمار التوتية ، والراوند ، ومادته النقية بللورات منشورية ، عديمة اللون والرائحة ، سريعة الانصهار ، ويذوب فى الماء والكحول والأثير .

٣ — حامض الطرطريك : ورمزه الكيمائى ($ك_{٤} يد_{٦} ا_{٦}$) ، ووزنه الجزيئى ١٥٠ ، ويحضر من الأرجول (طرطرات البوتاسيوم الحامضية) ، ويكثر وجوده بثمار العنب ، وبللوراته النقية عديمة الطعم واللون ، (كما يحضر على حالة مسحوق) وطعمه شديد الحموضة ، ويذوب فى الماء بواقع عشرة أجزاء فى كل ثمانى أجزاء منه ، وفى الكحول المطلق بواقع عشرة أجزاء فى كل ٢٥ جزء ، ويذوب فى الأثير بقلة شديدة .

٣ — حامض الأستيك : ويعرف أيضاً بحامض الخليك ، ورمزه الكيمائى ($ك_{٢} يد_{٤} ا_{٢}$) ووزنه الجزيئى ٦٠,٠٣ ، ويحضر تجارياً بتقطير أسيتات الكالسيوم أو الصوديوم ، كما يحضر من المحاليل الكحولية المتخمرة (بعد أكسدتها) وبالتقطير الإتلافى للخشب . وبللوراته عديمة اللون شفافة ذات طعم حامضى لاذع ، تتبلور فى درجة تقل عن ١٠ مئوية ، وتنصهر فى درجة ١٥ مئوية تقريباً . ويغلى الحامض السائل فى درجة ١١٧ مئوية ، ويمتزج بالماء وبمعظم الزيوت الطيارة والثابتة .

٥ — حامض اللاكتيك : ويعرف أيضا بحامض اللبنيك . ورمزه الكيمائى ($ك_{٣} يد_{٦} ا_{٣}$) ، ووزنه الجزيئى ٩٠,٠٥ ، ويحضر تجاريا من التخمر اللاكتيكى للجلوكوز أو اللبن . وهو سائل عديم اللون كثيف القوام ، متمايع طعمه شديد الحموضة ، عديم الرائحة ، أو ذو رائحة خفيفة مرغوبة نوعاً ما ، ويمتزج بالماء والكحول والأثير ، قليل الذوبان جداً فى الكلوروفورم . ويستخدم فى صناعتى التخليل والألبان .

٦ — حامض الأوليبك : ورمزه الكيمائى ($ك_{١٨} يد_{٣٤} ا_{٢}$) ، ووزنه الجزيئى ٢٨٢ ، ويتلوث عادة بمقدار ضئيل من حمضى الاستياريك والبلماتيك . وكذلك بآثار من عنصر الحديد ، ويحضر من الدهون والزيوت الثابتة ، وكذلك بمعاملة الأولبين بالبخار الحى المسخن

إلى درجة مرتفعة من الحرارة . وهو سائل عديم اللون ، أو مائل للصفرة حمضى خفيف ، وله طعم ورائحة الشحم . ويتغير فى الجو إلى سائل أسود اللون ذى رائحة ولون أكثر وضوحاً ، ويتحول إلى حالة صلبة أو شبه صلبة فى درجة ٤ مئوية ، وينصهر فى درجة ١٤ مئوية ، ولا يذوب فى الماء ويذوب بسرعة فى الكحول والأثير والكلوروفورم والبنزين .

تقدير الحموضة الظاهرية : وذلك بواسطة التعادل بمحاليل قلوية معيارية مناسبة ويستخدم فى المعتاد محلول الصودا الكاوية عشر أساسى . ويعادل السنتيمتر المكعب الواحد منه المقدار الآتى من الأحماض السابقة :

٠,٠٠٦٤ جرام من حامض الستريك أو ٠,٠٠٦٠ جرام من حامض الاستيك
أو ٠,٠٠٦٧ « « « « المالِيك « ٠,٠٠٩٠ « « « « اللاكتيك
« ٠,٠٠٧٥ « « « « الطرطريك « ٠,٠٢٨٢ « « « « الأوليك

الحموضة الحقيقية : وهى الحموضة الناشئة عن وجود أيونات فعالة من الأيدروجين وترتبط ارتباطاً وثيقاً بكثير من العمليات الحيوية ، ولقد وضع (Sörn esen) فى عام ١٩٠٩ الرمز PH للدلالة على الأس الأيدروجينى للمحاليل الحمضية ، أى على اللوغاريتم السالب لتركيز الأيدروجين { لو $\frac{1}{(\text{يد})^{+}}$ أو — لو (يد) } . وتتوقف طرق تقدير تركيز الأيدروجين على نظريتين مهمتين من نظريات الكيمياء الطبيعية ، وهما نظريتا الكتلة (Mass Action)، والقوة المحركة الكهربائية (Electromotive Force) ، وقد لاحظ العالم (Arrhenius) فى عام ١٨٨٧ ، انفصال المواد القابلة للتحلل الكهربائى إلى أيوناتها عند ذوبانها فى الماء ، وإن هذه الأيونات محملة بشحنات كهربائية تؤدى إلى حالة كهربائية خاصة ، وانسياب تيار كهربائى . كما لاحظ أيضاً عدم تناسب التوصيل الانحلالى الكهربائى داخل محلول المواد القابلة لهذا النوع من التحلل مع المقدار الذائب بالمحلول منها . وتمكن بذلك إلى إثبات عدم اكتمال انفصال أيونات المواد القابلة للتحلل الكهربائى ، إلا فى حالة وجودها فى محاليل مخففة إلى درجة لانهائية ، فى حين أن هذا الانفصال لا يكون كاملا فى المحاليل الأكثر تشبعاً ، ويبقى جزء من المادة فى المحلول على حالة غير منفصلة ، فينفصل ملح كلورور الصوديوم عند إذابته فى الماء إلى الأيونات المبينة بالمعادلة الآتية :

ص كل $\rightleftharpoons$ ص$^{+}$ + كل$^{-}$

وتتوقف هذه المعادلة على مدى تشبع المحلول بالملح الذائب ، فيتحلل الملح فى المحاليل المخففة وتنفصل أيوناته وتتجه نحو الشطر الأيسر من المعادلة . والعكس بالعكس . كذلك تنفصل أيونات الحمض (يد ح) عكسياً كالآتى :

$$\text{يد ح} \rightleftharpoons \text{يد}^{+} + \text{ح}^{-} \quad \cdots\cdots \quad (١)$$

وذلك عند ما يدل (يد) على الايدروجين ، و (ح) على مجموعة الحمض . وبتطبيق قانون الكتلة ووضع مقدار الأيونات بين أقواس للدلالة على درجة التركيز . والرمز إلى العامل الثابت الانفصال الأيونى بالحرف $ك_{ح}$ نتحصل على المعادلة الآتية :

$$ك_{ح} = \frac{(\text{يد}^{+}) \times (\text{ح}^{-})}{(\text{يد ح})} \quad \cdots\cdots \quad (٢)$$

ومن المعادلة نمرة ٢ يمكن تقدير القيمة الحسابية للعامل $ك_{ح}$. ويدل ارتفاع قيمته على انفصال أيونات الجزء الأكبر من الحامض والعكس بالعكس ، ولذلك يعتبر هذا العامل كمقياس صحيح للقوة النسبية للحامض . وبنفس الطريقة يمكن الحصول على المعادلة الآتية بالنسبة للقلويات وهى :

$$ك_{ق} = \frac{(\text{ق}^{+}) \times (\text{يد ا}^{-})}{(\text{ق يد ا})} \quad \cdots\cdots \quad (٣)$$

وذلك عند ما يدل (ق) على الأيون القلوى ، و (يد ا) على الايدروكسيل ، و $ك_{ق}$ على العامل الثابت لانفصال أيونات المادة القلوية ، كذلك نجد أن الجزىء الواحد من الماء ينفصل إلى أيوناته (يد^{+}) و (يد ا^{-}) ، وتتميز الأولى بكونها الأيونات الناتجة عن انحلال الأحماض ، كما تتميز الثانية بكونها الأيونات الناتجة عن انحلال القلويات . فاذا رمز للعامل الثابت لانفصال أيونات الماء بالحرف $ك_{م}$ فان قيمته تساوى ناتج المعادلة الآتية :

$$ك_{م} = \frac{(\text{يد}^{+}) \times (\text{يد ا}^{-})}{(\text{يد ا يد})} \quad \cdots\cdots \quad (٤)$$

ولما كان مقدار الماء ذى الأيونات غير المنفصلة ضئيلا ، فمن المعتاد إهمال قيمته ، وبذلك تصبح المعادلة السابقة كالآتى :

$$ك_{م} = (\text{يد}^{+}) \times (\text{يد ا}^{-}) \quad \cdots\cdots \quad (٥)$$

ولما كان مقدار هذا العامل ثابت القيمة فان مقداراً معيناً من الايدروكسيل يبقى بالمحلول مهما ازدادت درجة تركيز أيونات الايدروجين والعكس بالعكس . وقد وجد أن قيمة هذا العامل هو الرقم $١٠^{-١٤}$ بالتقريب . ويعبر عنها كالآتى : لو $\frac{١}{\text{ك}_\text{م}}$ وقيمته الحسابية هى ١٣,٩٩٥ فى درجة قدرها ٢٢ مئوية . أى أن قيمة $\text{ك}_\text{م}$ فى الدرجة المذكورة هى ١×١٠^{-١٤} تقريباً .

ونظراً لتساوى درجتى تركيز كل من أيونات الايدروجين والايدروكسيل فى الماء المقطر، فان قيمة هذا الماء بالنسبة لكل منهما هى ١×١٠^{-٧} أساسى، أى أن وزن كل منهما فى اللتر الواحد هو ١×١٠^{-٧} جرام ، وبمعنى آخر ٠,٠٠٠٠٠٠١ جرام .

وقد مر بنا دلالة الرمز PH على لو $\frac{١}{(\text{يد}^+)}$. وبكتابة المعادلة نمرة ٢ كالآتى :

$$\frac{١}{(\text{يد}^+)} = \frac{(\text{ح}^-)}{\text{ك}_\text{ح}\ (\text{يد ح})} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (٦)$$

وباستخدام القيمة اللوغاريثمية نحصل على المعادلة نمرة ٦ بالصورة الآتية :

$$\text{لو}\ \frac{١}{(\text{يد}^+)} = \text{لو}\ \frac{١}{(\text{ك}_\text{ح})} + \text{لو}\ \frac{(\text{ح}^-)}{\text{يد ح}} \quad . \quad . \quad (٧)$$

كذلك يمكن كتابة المعادلة نمرة ٥ بالصورة الآتية :

$$\frac{١}{\text{ك}_\text{م}} = \frac{١}{(\text{يد}^+)} \times \frac{١}{(\text{يد ا}^-)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (٨)$$

$$\text{أى أن لو}\ \frac{١}{(\text{ك}_\text{م})} = \text{لو}\ \frac{١}{(\text{يد}^+)} + \text{لو}\ \frac{١}{(\text{يد ا}^-)} \quad (٩)$$

$$\text{أى أن لو}\ \frac{١}{(\text{ك}_\text{م})} = PH + POH \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (١٠)$$

ويتغير نظام التأين للماء باضافة أية مادة إليه تحتوى على (يد^+) أو (يد ا^-) ، بمعنى أن زيادة امتصاص الماء لأيونات الايدروكسيل تقلل بالتالى درجة تركيز أيونات الايدروجين منه ، وترفع درجة تركيز الأيونات الأولى ويفقد الماء تعادله ويصبح قلوياً . وبالعكس عند زيادة امتصاصه لأيونات الايدروجين حيث يصبح حمضياً .

ومن ذلك يتضح أن نقص أيونات الايدروجين فى أى محلول يدل على زيادة أيونات الأيدروكسيل ، وأن نقص الأيونات الأخيرة يدل على زيادة الأيونات الأولى ، أى على قلوية المحلول فى الحالة الأولى وحموضته فى الحالة الثانية ، وتوصل العلماء من استغلال هذه النظرية للحصول على مقياس واحد للحموضة والقلوية ، أى باستخدام الرمز PH لبيان الحموضة عند ما تقل قيمة الرمز المذكور عن الرقم ٧ وهو نقطة التعادل التقريبية ، وعلى القلوية عند زيادته عن قيمة هذا الرقم .

المواد البفرية : تطلق كلمة (Buffer) على مواد تتميز بمقاومتها لأى تغيير فى قيمة PH أية مادة عند إضافة أو إزالة حامض أو قلوى لهذه المادة ، ومثالها الفوسفات فى عصير العنب ، وبيكربونات الصوديوم والبوتاسيوم فى الدم ، وتتوقف القوة البفرية لأية مادة أو مخلوط على نوع ودرجة تركيز مكونات المادة الحمضية أو القلوية ، ودرجة تركيز أيونات الأيدروجين ، ونوع الحامض أو القلوى المضاف أو المزال ، وعملها فى الواقع يتوقف على المعادلتين الآتيتين :

$$\frac{ك_ح}{(يد^+)} = \frac{(ح^-)}{(يدح)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\text{للأحماض})$$

$$\frac{ك_ق}{(ق^+)} = \frac{(يدا^-)}{(ق يدا)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\text{للقلويات})$$

ومعنى ذلك أن القوة البفرية لأية مادة تستمر ما دامت العلاقة ثابتة بين $\left(\frac{ح^-}{يدح}\right)$ فى المعادلة الأولى ، و $\frac{(يدا^-)}{(ق يدا)}$ فى المعادلة الثانية .

مزايا استعمال الرمز PH : تنحصر الاعتبارات الكيمائية والحيوية لاستعمال هذا الرمز بدلا عن الاصطلاح (درجة تركيز أيونات الايدروجين) فيما يأتى :

١ — سهولة استعمال الرمز السابق للدلالة على الحموضة والقلوية ، ويبين الجدول الآتى علاقة رقم (PH) بدرجتى تركيز أيونات الايدروجين والايدروكسيل وهو :

القيمة	ما يقابلها من أيونات الايدروجين الأساسية	القيمة	ما يقابلها من أيونات الايدروكسيل الأساسية
PH ١	٠,١ (١×١٠^{-١})	POH ١٣	١×١٠^{-١٣}
« ٢	٠,٠١ (١×١٠^{-٢})	« ١٢	١×١٠^{-١٢}
« ٣	٠,٠٠١ (١×١٠^{-٣})	« ١١	١×١٠^{-١١}
« ٤	٠,٠٠٠١ (١×١٠^{-٤})	« ١٠	١×١٠^{-١٠}
« ٥	٠,٠٠٠٠١ (١×١٠^{-٥})	« ٩	١×١٠^{-٩}
« ٦	١×١٠^{-٦}	« ٨	١×١٠^{-٨}
« ٧	١×١٠^{-٧}	« ٧	١×١٠^{-٧}
« ٨	١×١٠^{-٨}	« ٦	١×١٠^{-٦}
« ٩	١×١٠^{-٩}	« ٥	١×١٠^{-٥}
« ١٠	١×١٠^{-١٠}	« ٤	١×١٠^{-٤}
« ١١	١×١٠^{-١١}	« ٣	١×١٠^{-٣}
« ١٢	١×١٠^{-١٢}	« ٢	١×١٠^{-٢}
« ١٣	١×١٠^{-١٣}	« ١	١×١٦^{-١}
« ١٤	١×١٠^{-١٤}	« صفر	١

٢ — تدل قيمة الرمز (PH) على مقدار الأيدروجين المتأين دون أن تبين درجة تركيز الحامض أو القلوى .

٣ — انقسام الرمز (PH) إلى ١٤ وحدة ، تبين كل منها درجة تركيز معينة من أيونات الايدروجين ، أى يمكن استخدام هذا الرمز فى التعبير عن الحموضة الحقيقية التى تتراوح درجات تركيزها من أيونات الايدروجين بين ١,٠ أساسى إلى $١٠^{-١٤}$ أساسى ، وأن مقياس (PH) هو مقياس لوغاريثمى . بمعنى أنه إذا كانت الأرقام ٤ و ٥ و ٦ و ٧ تبين قيمة PH لأربعة محاليل حمضية على التوالى ، فمعنى ذلك أن درجة تركيز أيونات الايدروجين فى المحاليل الأولى والثانية والثالثة تساوى على التـــوالى ١٠٠٠ و ١٠٠ و ١٠ مرات مقدار الأيونات الأيدروجينية بالمحلول الرابع . كما يدل ذلك النظام على أن نسبة الاختلاف فى درجة تركيز أيونات الأيدروجين لمحلولين قيمة (PH) كل منهما هى ٥,٠ و ٥,١ ، تزيد كثيراً عن نسبة الاختلاف فى درجة تركيز الأيونات المذكورة لمحلولين تبلغ قيمة رقم (PH) لهما ٥,٩ و ٦,٠ .

٤ — تعتبر الحموضة الحقيقية أى قيمة رقم (PH) كعامل رئيسى للتفريق بين الأحماض والقلويات الضعيفة والقوية ، فمثلا يتساوى مقدار محلول الصودا الكاوية عشر أساسية اللازم لمعادلة كل من حامضى الكلوردريك والخليك عشر أساسية . فى حين يتميز الحامض الأول

بخواصه السامة عند وجوده على حالة عشر أساسية فى محاليله ، والعكس فى ذلك بالنسبة للحامض الثانى . ويرجع السبب فى ذلك الى أن معظم أو جميع الأيونات الأيدروجينية الموجودة فى محلول حامض الكلوردريك عشر أساسى هى أيونات فعالة ، فى حين أن ١٪ فقط من مقدار الأيونات الأيدروجينية فى محلول حامض الخليك عشر أساسى هى أيونات فعالة والباقى منها غير فعال . وبمعنى آخر لا يدل اختبار الحوضة الظاهرية على الخواص الحقيقية للأحماض والمركبات الحمضية ، وأن العبرة فى ذلك على الحوضة الحقيقية .

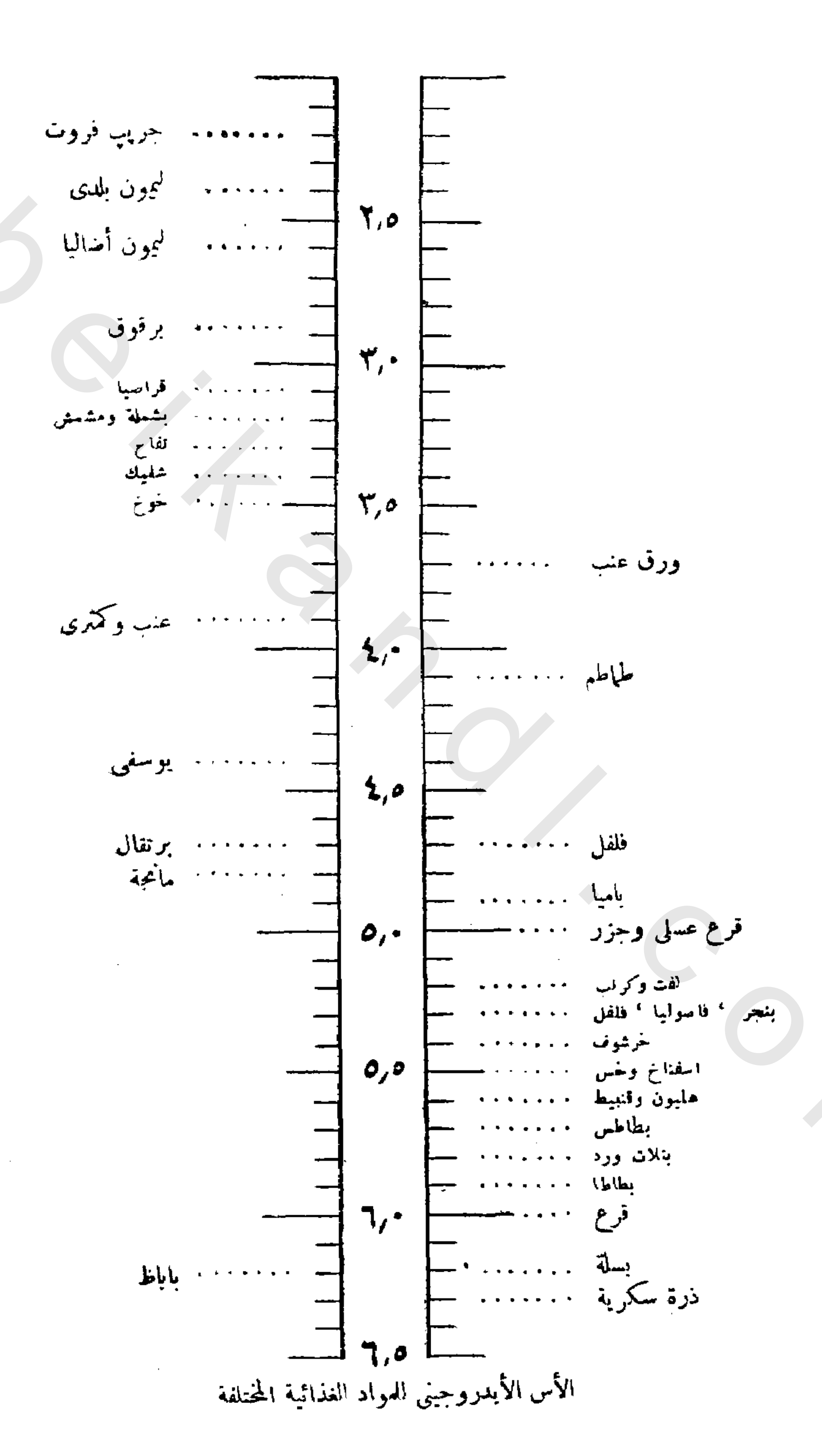
طرق تقدير درجة تركيز أيونات الايدروجين : وتنقسم إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — طريقة الألوان (Colorimetric Method) : وتتوقف على تغير لون محاليل بعض مواد عضوية تعرف بالصبغات تبعا لتفاعل البيئة ، وتتميز هذه الصبغات بغزارة لونها وسرعة تغيير هذا اللون بتغير قيمة (PH) البيئة المحتوية عليها ، وهو تغير عكسى بمعنى أن الصبغات تسترجع لونها عند تغير قيمة (PH) البيئة ثانية واسترجاعها لقيمتها الأولى ، وتنقسم هذه الصبغات إلى قسمين : الأول يشمل الصبغات عديمة اللون بالنسبة للحموضة أو القلوية مع تلونها بلون عميق عند تغير البيئة ، ومثال ذلك دليل الفينولفثالين عديم التلون فى البيئات الحمضية والقلونة الخفيفة وتلونه بلون أحمر غزير فى البيئات شديدة القلوية ، والثانى يشمل الصبغات الملونة بالنسبة للحموضة والقلوية ، ومثال ذلك دليل أحمر الميثيل الملون بلون أصفر فى البيئات القلوية والحمضية الخفيفة وبلون أحمر فى البيئات شديدة الحموضة ، ويتسنى بواسطة هذه الصبغات تقدير جميع وحدات مقياس الـ (PH) .

وتقدر عند العمل القيمة التقريبية الـ (PH) المحلول المراد اختباره ثم تضاف بضع نقط من الدليل المناسب إلى حجم معين من المحلول ويقارن اللون المتكون بلون محاليل أو قطع زجاجية معدة لهذا الغرض .

٢ — الطرق الكهربائية (Electrometric Methods) . وتتوقف على قياس القوة المحركة الكهربائية (Electrical Motive Force) الناشئة عن وجود الأيونات الأيدروجينية الحاملة للشحنات الموجبة والأيونات الايدروكسيلية الحاملة للشحنات السالبة بالمحاليل الحمضية أو القلوية ، وتشمل عـــدة طرق أهمها طريقتا الأليكترود الايدروجينى (Hydrogen Electrode) والخلية النصفية المعيارية للكالومل (Standard Calomel Half—cell) .

ملحوظة : نفضل فى هذا الكتاب استعمال (الأس الأيدروجينى) للدلالة على الاصطلاح (PH) .



الأس الأيدروجينى للمواد الغذائية المختلفة

المعادلات الحسابية المتعلقة بتحضير المحاليل السكرية والملحية والحمضية :

أولا — معادلات الإضافة : ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمعرفة وزن السكر أو الملح أو الحامض اللازم إضافته إلى حجم معين من سائل ، لرفع تركيز إحدى هذه المواد إلى درجة معينة ، وهى :

(ا) وزن المادة اللازم إضافتها (بالكيلو جرام)

$$= \frac{\text{وزن السائل الابتدائى} \times (\text{درجة التركيز المئوية فى المحلول النهائى} - \text{درجة التركيز المئوية فى المحلول الابتدائى})}{(\text{١٠٠} - \text{درجة التركيز المئوية فى المحلول النهائى})}$$

(ب) حجم المحلول النهائى (باللترات) $= \frac{(\text{وزن السائل الابتدائى} + \text{وزن المادة المضافة})}{\text{كثافة المحلول النهائى}}$

مثال : ما هو وزن السكر اللازم إضافته إلى ١٥ لتر من الماء لرفع درجة تركيزه إلى ١٢ ٪ ، وما هو حجم المحلول النهائى باللترات ، إذا علم أن كثافة هذا المحلول هى ١,٠٤٨٣١

الاجابة : وزن السكر $= \frac{(\text{١٥} \times \text{١}) \times (\text{١٢} - \text{صفر})}{(\text{١٠٠} - \text{١٢})} = \frac{\text{١٥} \times \text{١٢}}{\text{٨٨}}$

$=$ ٢,٠٤٥ كيلو جراما

∴ حجم المحلول النهائى $= \frac{\text{١٥} + \text{٢,٠٤٥}}{\text{١,٠٤٨٣١}} = \frac{\text{١٧,٠٤٥}}{\text{١,٠٤٨٣١}} = \text{١٦,٢٥٩}$ لترا

ثانيا — معادلات التخفيف : ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمقدار الماء اللازم إضافته إلى حجم معين من محلول سكرى أو ملحى أو حمضى ، لخفض درجة تركيزه من إحدى هذه المواد (أى لتخفيفه) إلى درجة معينة ، وهى :

حجم الماء اللازم إضافته (باللترات) = وزن المحلول (أى حجمه × كثافته)

$$\times \frac{(\text{درجة التركيز الابتدائية للمحلول} - \text{درجة التركيز النهائية له})}{\text{درجة التركيز النهائية}}$$

مثال : ما هو حجم الماء اللازم إضافته إلى شراب يبلغ حجمه ٢٠ لترا ودرجة تركيزه من السكر ٢٦ ٪ وكثافته ١,١١٠١٤ لتخفيفه إلى درجة قدرها ١٦ ٪ .

الاجابة : حجم الماء $= \text{٢٠} \times \text{١,١١٠١٤} \times \frac{\text{٢٦} - \text{١٦}}{\text{١٦}} = \text{٢٠} \times \text{١,١١٠١٤} \times \frac{\text{١٠}}{\text{١٦}}$

$=$ ١٣,٨٧٧ لترا

ثالثا — المعادلات المتعلقة بالتركيز: ويقصد بها المعادلات المتعلقة بحجم المحلول المتكون بعد تركيز محلول ابتدائى يحتوى على إحدى المواد السكرية أو الملحية أو الحمضية ، وهى:

حجم المحلول النهائى (باللترات) = حجم المحلول الابتدائى (باللترات) .

$$\times \frac{\text{كثافة المحلول الابتدائى} \times \text{درجة تركيزه من إحدى المواد السابقة}}{\text{كثافة المحلول النهائى} \times \text{درجة تركيزه من المادة ذاتها}}$$

مثال : ما هو حجم الشراب المركز الناتج عن تكثيف ٣٠٠ لتراً من عصير للفاكهة يحتوى على ١٠ ٪ من المواد السكرية ، وتبلغ كثافته ١,٠٣٩٩٨ ، إذا علمت أن درجة تركيز السكر فى الشراب هى ٤٥ ٪ ، وكثافته هى ١,٢٠٤٦٧ ؟

$$\text{حجم المحلول النهائى} = \frac{٣٠٠ \times ١,٠٣٩٩٨ \times ١٠}{١,٢٠٤٦٧ \times ٤٥} = ٥٧,٥٥٣ \text{ لتراً}$$

رابعا — المعادلات المتعلقة بالمزج الوزنى: ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمزج محلولين ذى وزنين معروفين يحتويان على إحدى المواد السكرية أو الملحية أو الحمضية بدرجتين مختلفتين من التركيز ، لإنتاج مزيج ذى درجة معينة من التركيز ، وهى :

(ا) الطريقة الحسابية :

$$\frac{\text{وزن المحلول الأول}}{\text{وزن المحلول الثانى}} = \frac{\text{درجة تركيز المزيج} - \text{درجة تركيز المحلول الثانى}}{\text{درجة تركيز المحلول الأول} - \text{درجة تركيز المزيج}}$$

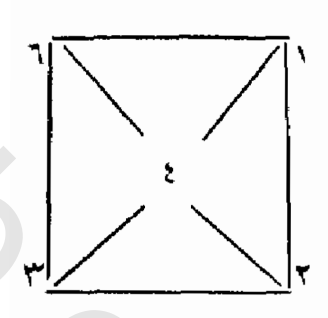
مثال : عصيرين للفاكهة يحتوى أحدهما على ٦ ٪ من الحموضة . والثانى على ٣ ٪ منها فما هى النسبة بين وزنيهما اللازم استعمالها لإنتاج مزيج منهما تبلغ درجة تركيزه من الحموضة ٤ ٪ .

$$\therefore \frac{\text{وزن المحلول الأول}}{\text{وزن المحلول الثانى}} = \frac{٤ - ٣}{٦ - ٤} = \frac{١}{٢}$$

أى يمزج جزء واحد من العصير الأول بجزئين من العصير الثانى عن سبيل الوزن .

(ب) الطريقة التخطيطية : وتعرف بطريقة بيرسون وتتلخص فى تخطيط مربع ورقم الزاوية اليسرى العلوية بدرجة التركيز المرتفعة واليسرى السفلية بدرجة التركيز المنخفضة

ونقطته المحورية الوسطى بدرجة تركيز المزيج ، ثم تطرح قيمة الزاوية السفلية منه ، وترقم الزاوية اليمنى العلوية بقيمة الناتج ، كما تطرح قيمة درجة تركيز الحموضة بالمزيج من قيمة الزاوية اليسرى العلوى ، وترقم الزاوية اليمنى السفلية بقيمة الناتج ، وبذلك يمكن مزج المحلولين تبعاً لنسبة القيمتين المرقومتين عند الزاويتين اليمنيين العلوية والسفلية ، بمعنى أن المزج يتم فى المثال السابق بنسبة جزء واحد بالوزن من العصير الأول وجزئين بالوزن من العصير الثانى .



خامساً — المعادلات المتعلقة بالمزج الحجمى : ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمزج محلولين ذى حجمين معروفين يحتويان على إحدى المواد السكرية أو الملحية أو الحمضية بدرجتين من التركيز لإنتاج مزيج ذى درجة معينة من التركيز وهى :

$$\frac{\text{حجم المحلول الأول}}{\text{حجم المحلول الثانى}} = \frac{\text{كثافة المحلول الثانى (درجة تركيز المزيج — درجة تركيز المحلول الثانى)}}{\text{كثافة المحلول الأول (درجة تركيز المحلول الأول — درجة تركيز المزيج)}}$$

مثال : ما هى نسبة مزج محلولين من عصير للفاكهة ، أحدهما يحتوى على ٢٣ ٪ مواد سكرية ، والثانى على ١٥ ٪ من هذه المواد ، لإنتاج مزيج يحتوى على ١٨ ٪ منها ، مع العلم بأن كثافة المحلول الأول هى ١,٠٩٦٣٦ ، والثانى هى ١,٠٦١٠٤ ؟

الاجابة : ∴ $\frac{\text{حجم المحلول الأول}}{\text{حجم المحلول الثانى}} = \frac{١,٠٦١٠٤ \ (١٨ - ١٥)}{١,٠٩٦٣٦ \ (٢٣ - ١٨)}$

$$= \frac{٣ \times ١,٠٦١٠٤}{٥ \times ١,٠٩٦٣٦} = \frac{٣,١٨٣١٢}{٥,٤٨١٨٠} = \frac{١}{١,٧٢٢١}$$

النكهة العطرية النباتية :

وترجع إلى مخاليط مكونة من إحدى أو بعض الاسترات ، والكحوليات ، والدهيدات ، والكيتونات ، والايدروكربونات ، والبيرواكسيدات ، والأثيرات ، والأكسيدات ، وبعض المركبات الأخرى المحتوية على عنصرى الكبريت والأزوت ، ولا تنتمى مكونات النكهة فى ثمار الفاكهة والخضروات إلى أحد أقسام الطعم التى مر بنا ذكرها ، بل تختلف عنها تماماً بالنسبة لاختلاف ظواهرها الطبيعية عنها ، ولكنها تصحب إحداها عادة ، وتؤدى بذلك إلى تغير واضح فى صفات وخواص المواد الغذائية الموجودة بها .

وتنقسم هذه النكهة إلى قسمين : الأول منهما صالح للاستخراج بالتقطير ويعرف بالنكهة القابلة للتقطير (Extractive Aromatic Flavor) ، والثانى متطاير (Volatile) . وتوجد مركبات القسم الأول بعصارة الخلايا النباتية ، ونظراً لعدم تطايرها يتيسر استخرجها بواسطة المذيبات الكيمائية ثم فصلها ثانية عنها بتبخير المذيبات ، ويكثر وجودها بأغلب النباتات المتنوعة غير أنها تتميز بطعم شديد المرارة يمنع سهولة التفريق بينها . وترجع الرائحة الطيارة المميزة لمركبات القسم الثانى إلى عناصر معينة فعالة تحتويها الزيوت الطيارة النباتية ، بمعنى أن النكهة الناشئة عن هذه الزيوت لا ترجع إلى تركيبها الكيمائى الكامل وإنما إلى عناصر معينة فيها فقط . فمثلا تحتوى بعض الزيوت على مواد كالتربينات تخفى طعمها الحقيقى الذى لا يتيسر إظهاره بوضوح إلا عن سبيل تقطير الزيوت من النباتات ، ثم إعادة تقطير هذه الزيوت ثانية لفصل التربينات عنها .

وتتوقف سبل نقل الطعم العطرى للمنتجات الغذائية على طبيعة تركيب المواد المستخدمة فى صناعتها ، بمعنى أنه يتعذر فصل المواد الحاملة لطعم ثمار الفاكهة عنها ، مما يقتضى تحضير منتجاتها من الأجزاء الثمرية الغنية بالطعم المميز لها ، فى حين يكتفى فى صناعة عطور الزينة مثلا ، بفصل مكونات النكهة من الثمار بواسطة المذيبات الكيمائية ، ويراعى فى الحالة الأخيرة فصل هذه المواد على حالة نقية واستبعاد جميع المواد الأخرى الغريبة التى قد تخالطها حتى لا تؤثر على الرائحة المميزة لها وحتى يتيسر معرفة التركيب الحقيقى لها .

وعلى العموم تعتبر النكهة العطرية النباتية كعوامل منبهة أو منشطة للعصارات المعدية والمعوية ، وتوجد بالتوابل والمرطبات والمواد الغذائية النباتية المتنوعة ومنتجاتها ، ونبين فيما يلى الأجزاء النباتية التى توجد بها الزيوت الطيارة المكسبة للنباتات النكهة المميزة لها ، وهى :

١ — الأزهار : ومثالها أزهار البرتقال والليمون والنارنج والورد والسنط والياسمين وخلافها .

٢ — الأوراق : ومثالها أوراق أشجار ثمار الموالح ، والنعناع ، وحصا اللبان واللاوندة .

٣ — السوق : ومثالها سوق الفربينا ، والقرفة ، والجيرانيوم .

٤ — القشور : ومثالها قشور أشجار القرفة .

٥ — الأخشاب : ومثالها أخشاب بعض الأشجار الصنوبرية ، والصندل .

٦ — الجذور : ومثالها جذور العرقسوس ، وحشيشة الملاك (الانجاليكه) .

٧ — الريزومات : ومثالها ريزومات الجنزبيل ، والسوسن (عرق الطيب — Orris)

٨ — الثمار : ومثالها ثمار البرتقال ، والليمون بأنواعه ، والبرجموت .

٩ — البذور : ومثالها بذور اللوز المر ، واليانسون ، والشمر ، وجوز الطيب .

١٠ — الصموغ : ومثالها اللادن المر ، واللبان الذكر ، والبلسم ، والمر .

التقسيم الكيمائى لمكونات المكسبة العطرية النباتية وهى :

١ — إيدروكربونات (Hydrocarbons) : ورمزها الكيمائى (ك$_{١٠}$ يد$_{١٦}$) وأنواعها المهمة هى :

(ا) بينين (Pinene) : ويحضر من الصنوبر ، ويوجد بزيت التربنتين .

(ب) فينشين (Fenchene) ويوجد بمقادير ضئيلة بالتربنتين ، وزيت الكافور .

(ج) ليمونين (Limonene) : ويوجد فى زيت ثمار الليمون والبرتقال ، ورائحته تشبه رائحة الليمون .

(د) ديبنتين (Dipentene) : ويعرف أيضاً بالسينين (Cinene) ، ويوجد بتربنتينا السويد .

(ه) فيللاندرين (Phellandrene) : ويوجد بزيت الكافور .

(و) تربين (Terpene) : ويوجد بكثير من النباتات ، وتتكون منه معظم أنواع الزيوت الطيارة النباتية .

٢ — الكحوليات (Alcohols) وأهمها :

(ا) اللينالول (Linalol) : وهو كحول تربينى رمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$ ا يد) ورائحته تشبه رائحة مزيج من زهور البرتقال والزنبق ، ويوجد فى زيت اللينالو (Linaloe) الذى يستخرج من خشب أنواع معينة من الورد الفرنسى .

(ب) الجيرانيول (Geraniol) : وهو كحول تربينى رمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$ ا يد) ، ويوجد مختلطا بزيوت السترونيللا والبالماروزا والجيرانيوم ، ورائحته تشبه رائحة أنواع معينة من الورد .

(ج) السترونيللول (Citronellol) : وهو كحول تربينى رمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٩}$ ا يد) ، ورائحته يشبه رائحة الليمون ، ويوجد فى حشيشة الليمون وزيت الورد .

(د) كحول السينناميل (Cinnamyl Alcohol) : ويعرف أيضاً بالاستيرين (Styrene) أو بكحول الاستريل (Stryl Alcohol) ورمزه (ك$_{٩}$ يد$_{١٠}$ ا) ، ويوجد بزيوت القشرة الباطنية للأغصان الصغيرة لأشجار القرفة النامية فى جزيرة سيلان وبلاد الصين .

(ه) المينثول (Menthol) : وهو كحول مشبع رمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٩}$ ا يد) ، ويوجد بزيوت النعناع اليابانى والصينى .

(و) التربينيول (Terpineol) : وهو كحول مشبع رمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$ ا يد) ، ويوجد مختلطاً بزيوت البرتقال والليناليو والكافور والصنوبر .

(ك) البولجول (Pulegol) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$ ا يد) ، ويوجد بزيت نبات الفلية وله رائحة نفاذة مميزة . ويستخدم فى حالات المغص المعوى ، إلا أنه عامل محتمل فى إجهاض الحامل .

(ل) البورنيول (Borneol) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$ ا يد) ، ويوجد بزيت أشجار كافور بورنيو .

٣ — الألدهيدات (Aldehydes) ، وأهمها :

(ا) السترال (Citral) : وهو الدهيد تربينى رمزه (ك$_{٩}$ يد$_{١٥}$. ك ا يد) ، ويوجد بزيت كل من الليمون وحشيشة الليمون ونباتات أخرى ، ورائحته تشبه رائحة الليمون .

(ب) السترونيللال (Citronellal) : ورمزه (ك$_{٩}$ يد$_{١٧}$. ك ا يد) ، وهو الدهيد تربينى ويوجد بزيت حشيشة السترونيللا ورائحته تشبه رائحة الليمون الخفيفة .

(ج) البنزالدهيد (Benzaldehyde) : ويعرف أيضاً بزيت اللوز المر ورمزه (ك$_{٦}$ يد$_{٥}$. ك يد ا) ، ولونه يميل للصفرة . وله نكهة مقبولة تشبه رائحة اللوز ، ويوجد باللوز المر ونوى المشمش والخوخ والكريز .

(د) الدهيد السيناميك (Cinnamic Aldehyde) : ورمزه (ك$_{٨}$ يد$_{٧}$ ك يد ا) ، ورائحته تشبه رائحة القرفة ويوجد بزيوت أنواع معينة من أشجار القرفة .

(هـ) ألدهيد الساليسيليك (Salicylic Aldedyde) : ورمزه (ك$_{٦}$ يد$_{٤}$ (ا يد) ك ا يد) ورائحته تشبه رائحة شقائق النعمان ، ويوجد بمقادير ضئيلة فى أوراق بعض النباتات وفى زهور شقائق النعمان ، وفى ثمار الفاكهة وفى الخمور بعد تعتيقها .

(و) الدهيد الانيسيك (Anisic Aldehyde) : ورمزه (ك$_{٦}$ يد$_{٤}$ (ا ك يد$_{٣}$) ك ا يد) ويوجد بزيت بذرة الينسون .

(ك) الفانيللين (Vanillin) : ورمزه (ك$_{٦}$ يد$_{٣}$ (ا يد) (ا ك يد$_{٣}$) . ك ا يد) ، ويكون المادة الفعالة فى حبوب نبات الفانيللا ، وكذلك فى درنات الداليا ، وفى الراتينج ، والبلسان (البلسم) .

٤ — الكيتونات (Ketones) وأهمها :

(ا) الكارفون (Carvone) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٤}$ ا) ، ويوجد فى زيت بذور الكراويا ، وفى بعض النباتات الأخرى .

(ب) البولجون (Pulegone) : ورمزه (ك١٠ يد١٦ ا) ، ويوجد فى نبات الفلية .

(ح) المينثون (Menthone) : ورمزه (ك١٠ يد١٨ ا) ، ويوجد فى زيت النعناع الياباني والصيني .

(د) الكامفور (Camphor) : ورمزه (ك١٠ يد١٦ ا) ، ويوجد فى زيت شجرة الكافور .

(ه) الفنتشون (Fenchone) : ورمزه(ك١٠ يد١٦ ا)، ويوجد بزيت بذور الينسون، وفى زيت اللافندر .

(و) الثوچون (Thujone) : ورمزه (ك١٠ يد١٦ ا) ، ويوجد بزيت كل من التوية والسالفيا والشيح الرومى .

٥ — الفينولات (Phenols) وأهمها :

(ا) الثيمول (Thymol) : ورمزه (ك يد ا يد) ، ويوجد بزيت كل من الكمون الحبشي ، والزعتر ، والبردقوش .

(ب) الكارفكرول (Carvacrol) : ورمزه (ك١٠ يد١٢ ا يد)، ويوجد بزيت البردقوش.

(ح) الأوجينول (Eugenol) : ورمزه (ك١٠ يد١١ ا يد) ، ويوجد بزيت القرنفل .

٦ — الاسترات (Esters) وأهمها :

(ا) سليسيلات الميثيل (Methyl salicylate) : ورمزه (ك يد٣ ك٧ يد٥ ا٢) ، ويوجد فى بعض أنواع الثمار التوتية كالشليك ، ويتميز برائحته المقبولة ، ويكسب الزيت المستخرج من بعض النباتات التى تحتويه رائحة عطرية طيارة .

(ب) استيتات اللينايل (Linalyl acetate) : ورمزه (ك١٠ يد١٧ . ك٢ يد٣ ا٢) ، وهو أهم مكونات زيتى البرجموت واللافندر ، ورائحته تشبه رائحة زيت البرجموت .

(ج) تيجلات الجيرانيل (Geranyl tiglate) : ورمزه (ك١٠ يد١٧ . ك٥ يد٧ ا٢) ، ويوجد فى زيت أوراق نبات البلارجونيوم .

(د) اسيتات التربينيـــل (Terpinyl acetate) : ويوجد فى معظم أنواع الزيوت النباتية الطيارة .

(ه) فاليرات البورنيل (Bornyl valerate) : ورمزه (ك١٠ يد١٧ . ك٥ يد٩ ا٢) ، ويوجد بزيوت بعض أنواع الكافور .

٧ — الأثيرات (Ethers) وأهمها :

(ا) السافرول (Safrole) : ورمزه(ك١٠ يد١٠ ا٢) ، ويوجد بزيت كل من الكافور والساسفراس ، ورائحته مقبولة للغاية .

(ب) الأنيثول (Anethole) : ورمزه (ك$_{٣}$ يد$_{٥}$. ك يد$_{٤}$ ا ك يد$_{٣}$) ، ويوجد فى زيت الينسون .

٨ — الأكسيدات (Oxides) ، وأهمها : السينيول (Cineol) ، ويعرف أيضاً باليوكاليبتول (Eucalyptol) ، ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٨}$ ا) ، ويوجد بزيت أوراق نبات اليوكاليبتس .

٩ — البيرو أكسيدات (Peroxides) ، وأهمها : الأسكاريدول (Ascaridole) ، ويوجد فى نباتات العائلة الاسفناخية كالزربيح .

١٠ — المركبات الأزوتية (Nitrogen Compounds) ، وأهمها :

(ا) أنثرانيلات الميثيل (Methyl anthranilate) ، ورائحته تشبه رائحة عطر زهر البرتقال ، ويوجد فى زيت البرتقال وزيت أنواع معينة من القرفة .

(ب) الايندول (Indo e) : ورمزه (ك$_{٦}$ يد$_{٤}$. (ك يد)$_{٢}$. ز يد) ، ويوجد فى نباتات عديدة أهمها زيت الياسمين . وزيت النيرولى (زيت زهر البرتقال) .

١١ — المركبات الكبريتية (Sulpher Compounds) ، وأهمها :

(ا) كبريتور الفينيل (Vinyl sulphide) ، ورمزه (ك$_{٢}$ يد$_{٣}$)$_{٢}$ كب ، ويكثر بالأبصال .

(ب) ثانى كبريتور الأليل (Allyl disulphide) : ورمزه (ك$_{٣}$ يد$_{٥}$)$_{٢}$ كب$_{٢}$ ، ويوجد بالثوم والبصل .

١٢ — المركبات الأزوتية والكبريتية (Nitrogen and Sulpher Compounds) ، وأهمها : أيسوثيوسيانات الأليل (Allyl isothiocyanate) : ورمزه (ك$_{٣}$ يد$_{٥}$. ز ك كب) ، ويكثر ببذور الخردل الأسود .

النكهة الطبيعية للمواد الغذائية :

تحتوى كل من المواد الغذائية المتنوعة على مركبات كيمائية تكسبها نكهة مميزة لها ، ولا يقصد بطعم المواد الغذائية الطعم الناشىء عن المركبات العطرية فقط ، بل ذلك الناشىء عن هذه المركبات مختلطة مع أحد أقسام الطعم الرئيسية أو بها جميعاً ، ويبين الجدول الآتى المركبات الكيمائية المكسبة لبعض ثمار الفاكهة والخضروات والنباتات والحبوب العطرية نكهتها المميزة وهو :

الاسم	المركبات الكيمائية الرئيسية للنكهة
فاكهة :	
أناناس	حامض البيوتريك الأثيرى .
برتقال	دكسترو ليمونين (سترين) ، سترال ، سترونيللال وألدهيدات أخرى .
ترنج	ليمونين ، سترال .
تفاح	إسترات أحماض الفورميك والأستيك والكابرويك ، كحول الأميل ، إسترات الكبريليك ، الدهيدات ، كحول الجرانيول (للأصناف وردية الرائحة) .
خوخ	إسترات أحماض الفورميك والأستيك والفاليريك والكابريليك ، كحول اللينااليل ، اسيتا الدهيد ، إلدهيدات .
كمثرى	خلاصات الأميل والبنتيل .
لوز مر	بنز الدهيد .
ليمون أضاليا	ليمونين ، سترال ، سترونيللال ، أسيتات الجيرانيل ، إسترات الجيرانيول والسترونيللول .
ليمون بلدى	ليمونين ، سترال ، ليناالول ، أسيتات اللينااليل ، أنثرانيلات الميثيل .
مانجة	تربينات وزيوت راتينجية .
يوسفى	ليمونين ، سترال ، سترونيللال ، إستر أنثرانيلات الميثيل .
خضروات :	
بصل	ثانى كبريتور بروبيل الأليل ، كبريتور الأليل .
بقدونس	بينين ، آبيول .
ثوم	ثانى كبريتور بروبيل الأليل ، ثانى كبريتور الأليل .
جزر	بينين تربنيول .
خردل	سنيجرين .
شبت	ليمونين ، كارفون .
فلفل	فيلاندرين ، دبنتين .
كرفس	دكسترو ليمونين ، آثار ضئيلة من حامض البلماتيك وفينولات ، سيدانوليد ، حامض السيدانونيك .

الاسم	المركبات الكيمائية الرئيسية للنكهة
كرنب	زيت الأكريد (ثانى كبريتور الأليل) .
نباتات عطرية :	
حصا لبان	بينين . كامفين ، سينيول ، كامفور ، خلات البورنيول والبورنيل
عـتر	چيرانيول ، سترونيللول .
فلية	پولجول .
نعناع	مينثول ، خلات المينثيل .
ورد	چيرانيول ، سترونيللول ،
حبوب وأخشاب عطرية :	
شمر	بينين ، فيلاندرين ، ديبنتين ، ليمونين ، سيمين ، فنتشون .
قرفة	الدهيد السيناميك ، فيلاندرين ، أوجينول .
قرنفل	كحول الميثيل ، فيرفيرول ، أوچينول ، اسيتيل الأوچينول ، كاريوفيللين
كراويا	دكستر وليمونين ، كارڤون ، كارڤاكرول .
يانسون	أنيثول ، كيتون الأنيس .

المستحضرات الصناعية للنكهات النباتية : وتعرف بالأرواح (Essences) وهى مخاليط مكونة من مركبات كيمائية مختلطة ببعضها بمقادير معينة ، وتنحصر فائدتها فى إكساب المنتجات الغذائية (عديمة الطعم أو قليلته لسوء عمليات الصناعة) طعماً يماثل المواد الغذائية الطبيعية المستعملة فى تحضيرها ، كما تستخدم هذه المواد بكثرة فى أعمال الغش التجارى ، وخصوصاً فى صناعات الشراب (الشربات) والمياه الغازية والمربيات فضلا عن انتشار استعمالها فى صناعة العطور ومزاحمتها الشديدة لصناعة العطور من الزيوت النباتية الطبيعية بسبب قوة رائحتها ورخص ثمنها .

وهى على العموم مواد مركزة للنكهة العطرية مضرة فى بعض الأحيان ، ويحسن التقليل من استخدامها فى الصناعات الغذائية ، وتنص اللوائح التشريعية الغذائية فى بعض البلدان الأجنبية على منع استخدامها بتاتاً ، أو استخدام بعضها بمقادير محدودة أو النص على التركيب الحقيقى للمنتجات الغذائية على البطاقات الملصقة بالأوانى المعبأة بها .

الألوان النباتية :

اللون إحساس تدركه العين ويتوقف نوعه على طبيعة المادة الملونة ومصدر الضوء وغزارته وقوة الابصار . فيتكون ضوء النهار من ست ألوان مختلفة هى الحمراء والبرتقالية والصفراء والخضراء والزرقاء والبنفسجية . ويدل الطيف الشمسى عند استقطابه على تكونه من ألوان أكثر عدداً ، متداخلة فى بعضها مكونة من الألوان الرئيسية المذكورة ، ومرتبة بجانب بعضها تبعاً لترتيبها السابق بين اللونين الأحمر والبنفسجى . ويكون امتزاجها ببعض إحساساً تدركه العين العادية وتميزه بلون أبيض . وعند اختفاء لون ما من مجموعة ألوان الطيف الشمسى ، فان الألوان الباقية منها تمتزج ببعضها وتكون لوناً جديداً . ولما كانت جميع الألوان المعروفة موجودة فى الضوء الأبيض فان اختفاء أحد منها يؤدى إلى تغير فى طبيعة تكوينها وظهور لون آخر لا يتكون من لون واحد بل من عدة ألوان ممتزجة ببعضها امتزاجاً تاماً ، ولا يتيسر للعين العادية التمييز بين المكونات المختلفة له بل تحس به وتدركه فقط على حالته النهائية التى يشاهد عليها . فمثلا نجد أن لونين فقط من الطيف الشمسى كالأزرق والأصفر يكونان عند امتزاجهما لوناً أخضر . ويصعب التمييز بين هذا اللون المتكون عن امتزاج اللونين الأزرق والأصفر وبين اللون الأخضر الموجود بالطيف الشمسى إلا فى الضوء الأصفر الصناعى حيث يتلون اللون الأخضر الأول بلون أزرق مما يدل على توقف لون أية مادة على نوع مصدر الضوء ولونه وغزارته ومدى سقوطه أو انعكاسه على المادة الملونة وكذلك على مدى امتصاص هذه المادة لبعض ألوان الطيف الشمسى .

المواد الطبيعية الملونة لثمار الفاكهة والخضروات : وتنتمى إلى خمسة مجموعات رئيسية هى :

١ — الكلوروفيللات (Chlorophyls) .

٢ — الكاروتينات (Carotenoids) .

٣ — الفلافونات والفلافونولات (Favons and Flavonls) .

٤ — الليوكرومات أو الفلافينات (Lyochromes or Flavinls) .

٥ — الأنثوسيانين (Anthocyanins) .

ونتناول شرح كل منها فيما يلى :

أولا — الكلوروفيللات : وتوجد فى جميع الأجزاء الخضرية للنباتات النامية تحت أشعة الشمس وكذلك بثمار الفاكهة الغضة ، وتختفى هذه الصبغات من المواد الأخيرة كلما تقدمت نحو النضج الكامل ما عدا بعض أنواع منها ، تحفظ ثمارها باللون الأخضر كبعض أصناف التفاح

المبكرة فى النضج وثمار برقوق كلسى وثمار الزبدية (الافوكادو)، وينقسم الكلوروفل إلى نوعين: ا، ب. ويتميز الكلوروفل (ا) بشكله البللورى الدقيق وبتلونه بالزرقة الداكنة. ورمزه الكيمائى (ك$_{٥٥}$ يد$_{٧٢}$ ا$_{٥}$ ن$_{٤}$ مغ)، ويتميز الكلوروفل (ب) بشكله البللورى الدقيق أيضاً وبتلونه بالخضرة الداكنة. ورمزه الكيمائى (ك$_{٥٥}$ يد$_{٧٢}$ ا$_{٦}$ ن$_{٤}$ مغ). وهى على العموم صبغات غير قابلة للذوبان فى الماء تقريباً وتفقد لونها الأخضر فى وجود الأحماض أو بالتسخين الشديد. ويمكن الاحتفاظ بلونها ببيكربونات الصودا.

ثانياً — الكاروتينات: وتتكون من مواد ملونة أيدروكربونية وأكسيجينية أهمها:

(ا) الكاروتين (Carotene): وهى مواد ايدروكربونية غير مشبعة صلبة متبلورة وملونة بالصفرة البرتقالية ورمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$)، وتوجد بثمار الفاكهة والخضروات الملونة بلون أصفر وتتكون بها قبل اكتمال نضجها. وعند النضج يختزل اللون الأخضر للكلوروفل ويظهر بالتدريج أيضاً اللون الأصفر حتى يختفى تماماً اللون الأخضر للكلوروفل، فيتم تلون الثمار باللون الأصفر البرتقالى الزاهى، وفضلا عن ذلك توجد هذه الصبغة بالجزر حيث ينعدم وجود مادة الكلوروفل. وهى من الصبغات التى لا يتطلب تكونها بثمار الفاكهة وجود أشعة الشمس وهى كذلك المركب الابتدائى لفيتامين A_1.

(ب) الليكوبين (Lycopene): وهى مادة إيدروكربونية غير مشبعة. رمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$)، وتوجد مع صبغة الكاروتين بثمار الطماطم وتلونها بالحمرة الزاهية.

(حـ) الزانثوفيل (Xanthophyl): وهى مادة إيدروكربونية متبلورة، رمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$ ا$_{٢}$)، وتوجد مع صبغات الكاروتين والكلوروفل فى الأجزاء الخضرية النباتية القابلة للتلون عند النضج.

(د) الزيازانثين (Zeaxanthin): ورمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$ ا$_{٢}$)، صفراء اللون تلون حبوب الذرة الصفراء.

(هـ) اللوتين (Lutein): ورمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$ ا$_{٢}$)، صفراء اللون توجد بمح البيض (الصفار).

(و) الكابسانثين (Capsanthin): ورمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$ ا$_{٢}$)، وهى مادة حمراء توجد بالغلاف الثمرى للفلفل الأحمر.

(ك) فايسالين (Physaliene): ورمزها الكيمائى (ك$_{٧٢}$ يد$_{١١٦}$ ا$_{٤}$)، وهى مادة حمراء تلون الكأس الزهرى لبعض النباتات.

(ل) رودوزانثين (Rhodoxanthin): ورمزها الكيمائى (ك$_{٣٨}$ يد$_{٥٠}$ ا$_{٢}$)، وهى مادة

صفراء يكثر وجودها بالأوراق الخضراء وقت الخريف .

ثالثا — الفلافونات والفلافونولات : وهى مواد صفراء يكثر وجودها بثمار الفاكهة والخضروات كالكرنب والقنبيط والبصل .

رابعا — الليوكرومات أو الفلافينات : وهى مواد صفراء مائلة للخضرة وتوجد ببعض النباتات وكذلك بالكبد واللبن والبيض .

خامسا — الانثوسيانين : وهى مواد حمراء أو زرقاء أو بنفسجية اللون توجد بثمار الفاكهة والخضروات الملونة بهذه الألوان ، كالتفاح والعنب والكريز والبرقوق والبنجر ، وتعمل هذه الصبغات على تلوين القشور والعصير والأنسجة اللحمية بلونها المميز لها . وتتميز بعدم تكونها بالثمار إلا فى المرحلة النهائية للنضج ، وفى وجود أشعة الشمس ، وهى مواد قابلة للذوبان فى الماء .

المستحضرات الصناعية للألوان : وهى مواد ملونة تستخدم فى الصناعات الغذائية لإخفاء عيوب المنتجات أو لتحسين خواصها ولرفع قيمتها التجارية فى المناطق التى تتطلب توفر اللون الزاهى فيما تستهلكه من المنتجات المختلفة ، وتنقسم هذه المستحضرات إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى :

١ — الصبغات المعدنية : ومثلها سلفات النحاس المستخدمة فى تلوين الخضروات الخضراء المحفوظه والمخللة وما يماثلها بلون أخضر زاهى ، وكذلك مادة أكسيد الحديد المستخدمة فى تلوين اللحوم باللون الأحمر ، ومادة نترات البوتاسيوم المستخدمة فى تلوين اللحوم المملحة والمتبلة بلون أحمر زاهى ، وهى على العموم مواد سامة يجب عدم استعمالها بتاتا .

٢ — الصبغات النباتية : ومثالها مادة الأناتو (Annato) وهى عصير شجرة تعرف باسم (Bixa orellana) تنمو فى قارة أمريكا الجنوبية ، وتستخدم فى تلوين الزبدة باللون الأصفر ، وكذلك عصير الجزر ومغلى الكركديه المستخدمين فى تلوين المنتجات الغذائية ذات اللون الأحمر . ومادة الكركم المستخدمة فى تلوين المستردة باللون الأصفر وصبغة الهياتكسيلون لتلوين الخمور باللون الأحمر .

٣ — صبغات الأنيلين : وهى صبغات مستقطرة من قطران الفحم الحجرى ، وتتميز باكسابها للمنتجات الغذائية ألوانا أكثر لمعة عن الصبغات الأخرى ، فضلا عن رخصها الشديد . وتستخدم فى تلوين الحلوى والجلى والمربيات واللحوم ومنتجاتها والأرواح الصناعية لثمار الفاكهة ، وتحضر هذه الصبغات إما على حالة مسحوق (لعمل المحاليل الملونة) ، أو على حالة

عجائن (للاستعمال فى صناعة العطور) ، وتستخدم الصبغات القابلة للذوبان منها فى الماء فى تلوين المنتجات الغذائية ، وأشهر أنواعها التجارية هى : —

(ا) الصبغات الحمراء : (١) (1 07. Amaranth (M.) (C.)) كما تعرف أيضاً باسم (Fast Red D (B.)) أو باسم (Bordeaux S (A.)) أو باسم (Azoacidrubine 2B (D.)) أو باسم (Fast Red E B (B)) .

(٢) (56. Ponceau 3R (A) (B.)) كما تعرف أيضاً باسم (Ponceau 4R (A.)) أو باسم (Cumidin red) أو باسم (Cumidin ponceau) .

(٣) (517. Erythrosin (B.) (M.) (B.S.S.)) وتعرف أيضاً باسم (Erythrosin D (C)) أو باسم (Erythrosin B (A.)) أو باسم (Pyrosin B (Mo.)) أو باسم (Iodeosin B) أو باسم (Eosin bluish) أو باسم (Eosin J (B.)) .

(ب) الصبغات البرتقالية : (85. range I.)) وتعرف أيضاً باسم (Alphanaphthol orange) أو باسم (Naphthol orange (A.)) أو باسم (Orange B (L.)) .

(ج) الصبغات الصفراء : (١) (4, Naphthol yellow S (B.)) وتعرف أيضاً باسم (Naphthol yellow) أو باسم (Acid yellow S) أو باسم (Citronin A. (L.)) .

(٢) (94. Tartrazin (B.) (I.) (H.)) وتعرف أيضاً باسم (Hydrazin yellow (O.)) .

(د) الصبغات الخضراء : (435. Light Green SF yellowish (B)) وتعرف أيضاً باسم (Acid Green (B y.) (M.) (T.M.) (O)) أو باسم (Acid Green extra concentrated (C.)) .

(هـ) الصبغات الزرقاء : (692. Indigo disulphoacid) وتعرف أيضاً باسم (Indigo carmine) أو باسم (Indigo extract) أو باسم (Indigotine (B.)) أو باسم (Indigo ulphonated) .

طرق تقدير الألوان فى المنتجات الغذائية : وتنقسم إلى قسمين رئيسيين أحدهما يشمل الطرق الوصفية ، وهى طرق غير دقيقة وأهمها طريقة تقدير الألوان بجهاز مقياس الألوان (Colorimeter) ، والثانى يشمل الطرق الدقيقة ، وأهمها طريقتا التقدير بواسطة جهاز الاسبكتروسكوب (Spectroscope) وبواسطة جهاز لوفيبوند (Lovibond) ونتناول شرحها فيما يلى : —

١ — طريقة تقدير الألوان بواسطة جهاز مقياس الألوان : وتستخدم للمقارنة النسبية بين لونى محلولين متحدين فى نوع اللون ، ويحتوى الجهاز المستعمل على أنبوبتين اسطوانيتين

متساويتين فى الحجم والقطر والارتفاع وذات قاعدتين زجاجيتين من النوع البلورى ، وتعد هاتان الأنبوبتان لوضع المحلولين اللذين يراد مقارنة لونهما بعد ملء كل منهما بحجم مساو للآخر . ويحتوى الجهاز على منشورين بلورين ذى قطرين وطولين كل مساو للآخر ، ويقل قطر كل من هذين المنشورين عن قطر كل من الأنبوبتين الأسطوانيتين ، ويتصل كل من المنشورين بالجهاز فى موضع يعلو موضع الاسطوانتين ، بحيث يمكن مرورهما داخلهما بسهولة تامة عند رفع أو خفض موضع حامل المنشورين .

ولاستخدام الجهاز فى عمليات المقارنة تملأ إحدى الاسطوانتين بحجم معين من أحد السائلين ، (تحتفظ المعامل عادة بسائل نموذجى ثابت اللون يستخدم للمقارنة) ، ثم تملأ الأسطوانة الأخرى بالحجم ذاته من السائل الآخر ثم يخفض حامل العينية العلوية لامرار المنشورين خلال السائلين ، ثم يخفض موضع كلا من الأسطوانتين حتى تتساوى درجة تركيز اللون فى كل من السائلين ، ويقرأ بعد ذلك التدريجان المقابلان لموضع السائلين . ومنهما تقدر درجة التركيز النسبية لأحدهما بالنسبة للآخر . ومن المعتاد فى المعامل المشتغلة بصناعة السوائل الملونة أو المنتجات الغذائية الملونة أن تقوم بتحضير محلول نموذجى ذى لون ثابت لمقارنة لون المحاليل الأخرى المشابهة فى لونها التى تقوم بصناعتها .

جهاز قياس الألوان (Duboscq)

التركيب التفصيلى للجهاز

وهذه الطريقة غير دقيقة غير أنها سريعة فى المقارنة ، وتتوقف تماماً على خبرة العامل وعلى قوة إبصاره وغزارة الضوء الطبيعى .

٢ — طريقة تقدير الألوان بواسطة جهاز الاسبكتروسكوب : وتعتبر كأدق الطرق المستعملة فى هذا الغرض . وتتلخص فى إمرار أشعة ضوء أبيض (منبعث من مصدر ضوئى مناسب) خلال منشور بللورى ومراقبة ألوان الطيف الشمسى الناشئة عن تحلل الأشعة المذكورة بواسطة منظار عينى ، وقياس طول الموجات الضوئية لكل منها عن سبيل مزولة .

ثم يحلل لون المادة المختبرة بنفس الطريقة بعد إضاءتها بالمصدر الضوئي السابق مع مراعاة تعديل مجرى مسقط الضوء بحيث يمر خلال المادة والمنشور الضوئي مباشرة ، أو عن سبيل انعكاسه على أن يتساقط الطيف الشمسي المتكون في هذه الحالة بجانب الطيف الشمسي الكامل الناشيء عن تحلل أشعة الضوء الأبيض الأصلي . وتقارن بعد ذلك ألوانهما لتقدير نوع الألوان الناقصة في طيف اللون المختبر ولبيان مدى قوة تركيز الألوان الأخرى المكونة له .

ولتقدير هذه القوة يخفض مقدار الضوء المكون للطيف الكامل إلى الحد الذي تتعادل فيه قوة تركيز لون معين منه بما يماثله في الطيف الشمسي الناشيء عن لون المادة المختبرة ، وتقدير طول الموجة الضوئية له بالتالي .

٣ — طريقة لوفيبوند لتقدير الألوان : وتتوقف هذه الطريقة على المقارنة البصرية للون المادة المختبرة بألوان عدسات زجاجية نموذجية ملونة ، وتنتمي ألوانها إلى ثلاثة ألوان رئيسية من ألوان الطيف الشمسي هي : الحمراء ، والصفراء ، والزرقاء . وتتكون كل مجموعة منها سلسلة لعدسات ملونة مرقومة ومرتبة ترتيباً متسلسلا بالنسبة لقوة تركيز لون المجموعة فيها وتنحصر بين الرقمين ١,٠ ، ٢٠ ، ويتركب الجهاز المستخدم من صندوق مظلم يحتوي أحد طرفيه على عينية ، والطرف الثاني على فتحتين مكونتين فيه حقلان للابصار . ويعد أحدهما لسقوط الأشعة الضوئية المارة خلال العينة المختبرة . والثاني لسقوط الأشعة الضوئية ذاتها بعد مرورها خلال العدسات الملونة . وتدل الأرقام المرقومة على العدسات الملونة على قوة تركيز الألوان فيها ، وتقدر منسوبة إلى هذه الأرقام ويدل اللون المرتفع في قوة تركيزه (أي في قيمته الرقمية) على كونه اللون الأصلي المكون للون المادة المختبرة ، والباقي على كونها ألوان ثانوية تغير من طبيعة لون المادة ، فمثلا إذا استخدمت عدستان ملونتان لمعادلة لون مادة ما وكانت إحداها حمراء ورقمها ٦ والأخرى صفراء ورقمها ٤ ، فان ذلك يدل على لون أحمر برتقالي حيث تبلغ درجة تركيز اللون البرتقالي قيمة قدرها ٤ والحمراء المنفردة ٢ ، كذلك إذا استخدمت عدستان ملونتان لمعادلة لون مادة ما وكانت إحداها حمراء ورقمها ٥ والأخرى زرقاء ورقمها ٤ ، فان ذلك يدل على لون أحمر بنفسجي حيث تبلغ درجة تركيز اللون البنفسجي قيمة قدرها ٤ والحمراء المنفردة ١ .

المراجع

ا ـ كتب

1. Askinson, G. W.; Perfumes & Cosmetics (1922).
2. Britton; Hydrogen Ions, (1932).
3. Campbell; Campbell's Book, (1937).
4. Canning Trade; Baltimore, Md. U. S. A. A Complete Course in Canning; 5ed. (1924).
5. Clark; The Determination of Hydrogen Ions; (1928).
6. Crown Cork Co. Ltd., The Bottler's year Book; England (1940).
7. Cruess; Commercial Fruit & Vegetable Products, (1938).
8. Cruess & Chrisite; Laboratory Manual of Fruit & Vegetable Products, (1922).
9. Cruess, Joslyn & Saywell; Laboratory Examination of Wines & Other Fermented Fruit Products, (1934).
10. Davis, W. A., Allen's Commercial Organic Analysis, (1917).
11. Kolthoff; PH. & Electro-Titration, (1931).
12. Kolthoff & Furman; Indicators, (1926).
13. Leach & Winton; Food Inspection & Analysis, (1920).
14. Molloy; Chemistry in Commerce, 4 volumes.
15. Nowak; Non-Intoxicants, (1922).
16. Poucher, W. A.; Perfumes, Cosmetics & Soaps, (1936).
17. Tressler, Joslyn & Marsh; Fruit & Vegetable juices, (1939).
18. Walter; Essence Industry, (1916).
19. Woodman; Food Analysis, (1924).

(٢٠) حسن سعد أبو راية ، منتجات العطور ، (١٩٣٧) .

ب ـ نشرات

1. Hirst & Adam; Univ. of Bristol; The Use of Sugar Syrups in Fruit Canning, (1932).
2. U. S. D. A.; Conserving Food Value, Flavor & Attractiveness in Cooking Vegetables, (1933).

الباب الرابع

تصميم المعامل : انتخاب الموقع ، المبانى ، موارد المياه ، موارد الوقود ، الاضاءة، التهوية ، تكييف الهواء ، التخلص من البقايا ، الآلات والأدوات والمهمات .

أولا — انتخاب موقع معامل الحفظ :

يعتبر انتخاب موقع معامل الحفظ فى المكان المناسب كأهم العوامل المؤدية إلى نجاحها تجارياً ، ويتوقف ذلك إلى حد كبير على اعتبارين رئيسيين هما : (ا) الجهة التى يتيسر الحصول فيها على المواد الغذائية الطازجة المعدة للحفظ و (ب) الجهة التى يتيسر الحصول فيها على اليد العاملة الصالحة للقيام بعمليات الحفظ .

ويفضل دائماً إقامة مبانى معامل الحفظ فى مناطق زراعية صالحة لامدادها بما تتطلبه من المواد الغذائية الطازجة المتنوعة ، ولقد كان لتقدم المواصلات خلال السنين الأخيرة تأثيراً كبيراً على أهمية هذا الاعتبار السابق ، نظراً لما يؤدى إليه قرب المعامل من وسائل المواصلات الرئيسية كالسكك الحديدية ، وقنوات الملاحة النهرية ، والطرق الزراعية ، من تسهيل فى نقل المواد الغذائية الطازجة إليها فى وقت قصير من حين جمعها من الحقول المحيطة بها والقريبة منها.

وتستدعى طبيعة بعض أنواع المواد الغذائية المعرضة للتلف السريع سرعة نقلها إلى معامل الحفظ ، حتى تتيسر تعبئتها يوم قطفها أو جمعها ، ومثال ذلك سوق الهليون (كشك الماز) التى تقوم معامل الحفظ عادة بقطعها وإعدادها للحفظ قبل ظهر يوم العمل ، ثم بتعبئتها بعد ظهر اليوم ذاته ، كذلك حبوب البسلة الخضراء ، المعدة للحفظ بواسطة التبريد الصناعى فى درجات الحرارة المجمدة ، فان بعض الشركات المختصة بحفظها تقوم فى الوقت الحاضر بدراسها وتنظيفها وغسيلها آليا فى حقول البسلة ثم تعبئتها مباشرة فى الأوانى المعدة لها ، وتخفض درجة حرارتها إلى درجة التجمد بواسطة آلات متنقلة للتبريد ، على أن تتم هذه العملية فى مدة لا تزيد عن أربع ساعات ، ثم تخزنها بعد ذلك داخل ثلاجات كبيرة مقامة فى مصانعها القريبة من تلك النواحى .

ويعتبر الموضوع المتعلق بالحصول على العمال الصالحين للقيام بعمليات الحفظ المتنوعة كأحد المتاعب المهمة التى تواجهها معامل الحفظ ، خصوصاً إذا كان مجال عملها ينحصر فقط فى حفظ أنواع معينة من المواد الغذائية خلال فترة قصيرة من العام كثلاثة أشهر مثلا ، ولما

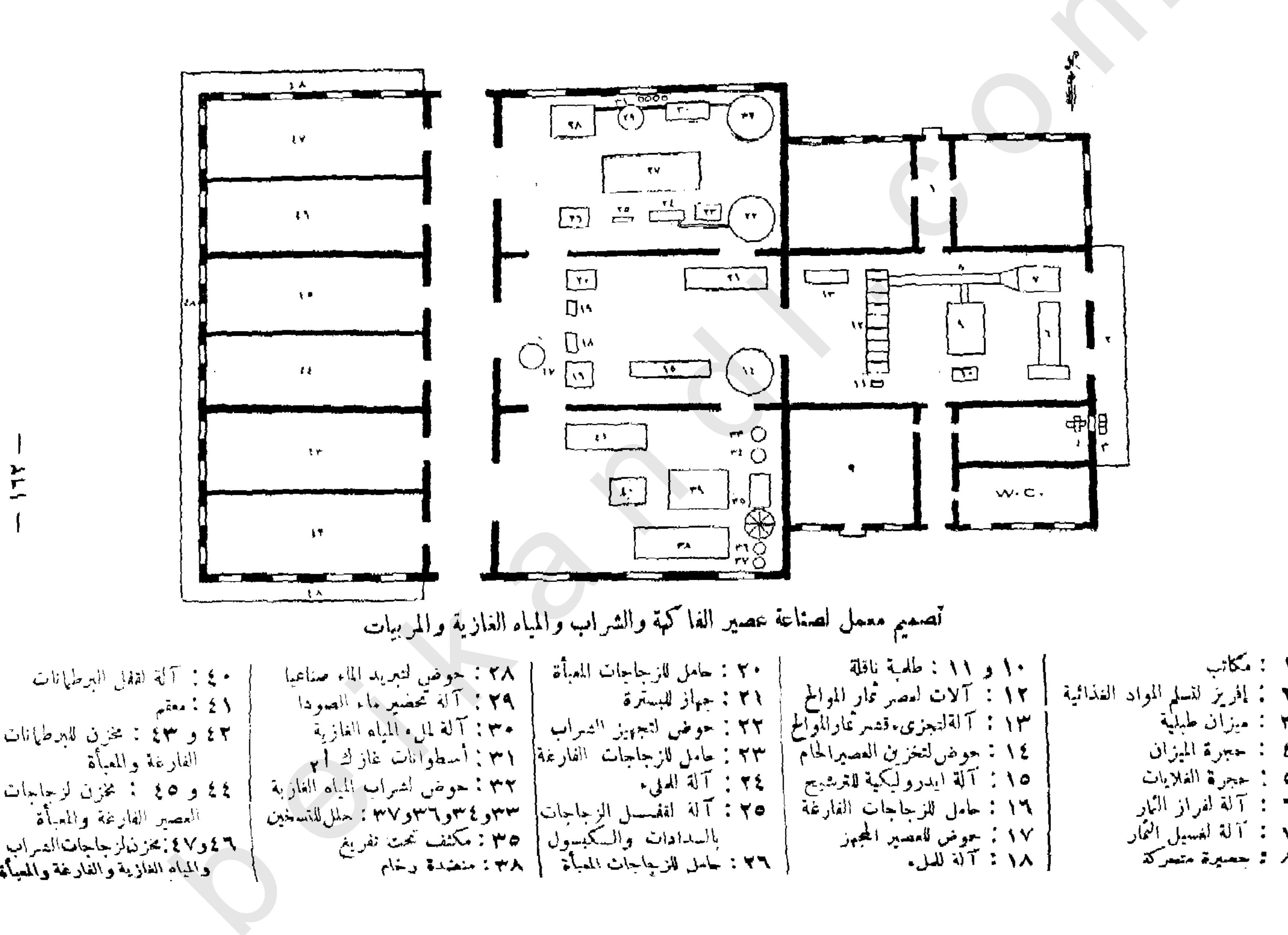
كانت الصناعات الغذائية تتطلب بطبيعة عملها توفر صفات معينة فى العمال المشتغلين بها كالنظافة والخبرة والصبر . فانه يصعب دائماً الحصول على عمال يرضون العمل لمدة قصيرة من الوقت خلال العام الواحد . ولهذا تفضل معظم المعامل القيام بحفظ أنواع متعددة من المواد الغذائية طول العام تقريباً حتى يتسنى لها استخدام عمالها بانتظام ، ومن المعتاد قيام النساء بأداء العمليات البسيطة التى لا تستدعى مجهوداً جسمياً شاقاً كعمليات التجهيز والتعبئة وما ماثلها . وقيام الرجال بأداء العمليات الشاقة كالنقل والغسيل والتعقيم .

ثانيا — المبانى :

يفضل دائماً فى حالة صغر رأس المال ، استخدامه فى تجهيز الآلات والأدوات والأجهزة والمهمات المتنوعة اللازمه للعمل ، حيث تتوقف عليها — قبل كل اعتبار آخر — السعة العملية الحقيقية للمعامل وأرباحها بالتالى ، ويجب العناية بدراسة تكاليف المعدات المختلفة التى تتطلبها حاجة العمل على أساس سعاتها العملية والمقدار الثابت من رأس المال . (يتكون رأس المال من جزئين : يشمل الأول التكاليف الثابتة للمعامل من مبانى ، وآلات ، وخلافها ويعرف برأس مال ثابت ، ويشمل الثانى المصروفات المتحركة ، كثمن الخامات ، وأوانى التعبئة ، وأجور العمال ، ونفقات الوقود ، ويعرف برأس مال متحرك) .

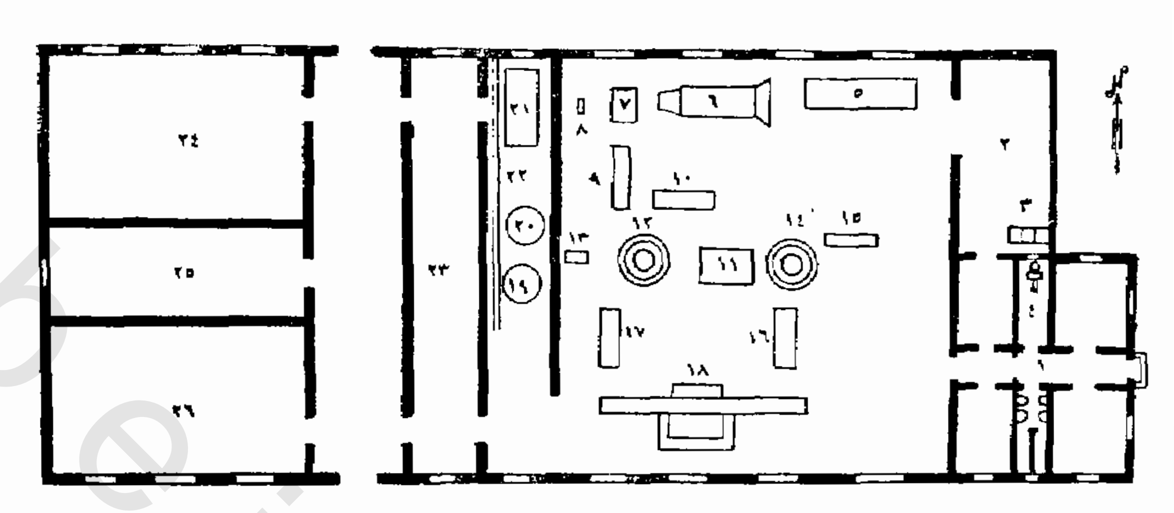
ويجب ألا تتجاوز تكاليف إقامة المبانى اللازمة للمعامل عن ١٠ ٪ من مجموع رأس المال الثابت ، ويكفى فى حالة صغر هذا المقدار تشييد حظيرة نظيفة تتوفر فيها جميع الشروط الصحية والعملية الملائمة للصناعة ، فليس الغرض منها إلا إقامة بناء واقى للآلات المختلفة المستخدمة فى هذا السبيل ، ويتيسر فى حالة كبر مقدار رأس المال استثمار الجزء المعد منه للمبانى باقامتها طبقاً لأحدث المواصفات المعمارية والصحية . ويقوم بتصميم مبانى المعامل الكبيرة المشتغلة بالصناعات الغذائية مهندسون معماريون مختصون باقامة مبانى المصانع والمعامل ، وذلك على هدى السعة العملية لها وطبيعة عملها ، ويتوقف حجم المبانى على نوع الخامات الغذائية المعدة للحفظ ، وطول موسم الحفظ ووقته ، والسعة العملية للعمل مقدرة على أساس مقدار إنتاجه اليومى من المنتجات المعبأة .

ولا يعنينا هنا التعرض للتفاصيل المعمارية المتعلقة بالبناء ، إنما يحسن الالمام فى هذا الموضع بالمواصفات الرئيسية التى يجب مراعاتها عند وضع التصميمات الخاصة بمعامل الصناعات الغذائية على وجه عام وهى :



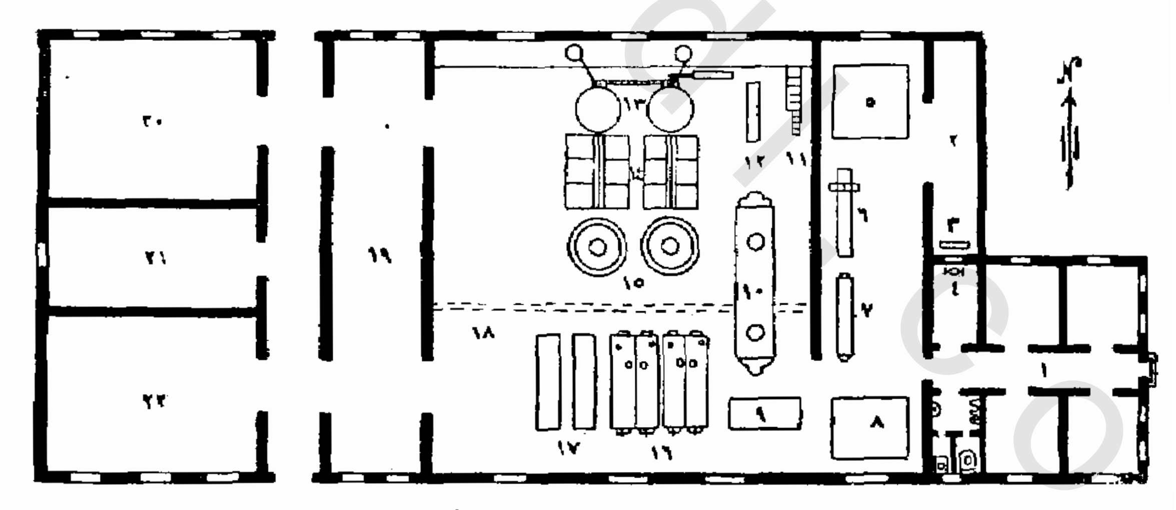
تصميم معمل لصناعة عصير الفاكهة والشراب والمياه الغازية والمربيات

١ : مكاتب	١٠ و ١١ : طلمبة ناقلة	٢٠ : حامل للزجاجات المعبأة	٢٨ : حوض لتبريد الماء صناعيا	٤٠ : آلة لقفل البرطمانات
٢ : إفريز لتسلم المواد الغذائية	١٢ : آلات لعصر ثمار الموالح	٢١ : جهاز للبسترة	٢٩ : آلة تحضير ماء الصودا	٤١ : معقم
٣ : ميزان طبلية	١٣ : آلة لتجزىء قشر ثمار الموالح	٢٢ : حوض لتجهيز الشراب	٣٠ : آلة لملء المياه الغازية	٤٢ و ٤٣ : مخزن للبرطمانات الفارغة والمعبأة
٤ : حجرة الميزان	١٤ : حوض لتخزين العصير الخام	٢٣ : حامل للزجاجات الفارغة	٣١ : أسطوانات غاز ك أ٢	٤٤ و ٤٥ : مخزن لزجاجات العصير الفارغة والمعبأة
٥ : حجرة الغلايات	١٥ : آلة ايدروليكية للترشيح	٢٤ : آلة الملء	٣٢ : حوض لشراب المياه الغازية	٤٦و٤٧ : مخزن لزجاجات الشراب والمياه الغازية والفارغة والمعبأة
٦ : آلة لفرز الثمار	١٦ : حامل للزجاجات الفارغة	٢٥ : آلة لقفل الزجاجات بالسدادات والكبسول	٣٣و٣٤و٣٦و٣٧ : حامل للتسخين	
٧ : آلة لغسيل الثمار	١٧ : حوض للعصير المجهز	٢٦ : حامل للزجاجات المعبأة	٣٥ : مكثف تحت تفريغ	
٨ : حصيرة متحركة	١٨ : آلة للملء		٣٨ : منضدة رخام	



تصميم معمل لصناعة صلصة الطماطم

- ١ : مكاتب
- ٢ : افريز لتسلم المواد الغذائية
- ٣ : ميزان طبلية
- ٤ : حجرة الميزان
- ٥ : منضدة لفرز ثمار الطماطم
- ٦ : آلة لغسل وسلق وهرس الطماطم
- ٧ : حوض لتخزين الثمار المهروسة
- ٨ : طلمبة ناقلة
- ٩ : آلة للتصفية الأولية
- ١٠ : آلة للتصفية النهائية
- ١١ : حوض لتخزين اللب المصفى
- ١٢ — ١٤ : آلات للتركيز اللب
- ١٣ — ١٥ : طلمبة ناقلة
- ١٦ — ١٧ : آلات لتسخين وملء الصلصة
- ١٨ : آلة لقفل العلب
- ١٩ — ٢٠ : آلات للتعقيم
- ٢١ : حوض لتبريد العلب الصفيح
- ٢٢ : حامل معلق
- ٢٣ : منشر لتجفيف العلب
- ٢٤ : مخزن للعلب المعبأة
- ٢٥ : مخزن المهمات
- ٢٦ : مخزن للعلب الفارغة



تصميم معمل لحفظ البسلة الخضراء

- ١ : مكاتب
- ٢ : إفريز لتسلم المواد الغذائية
- ٣ : ميزان طبلية
- ٤ : حجرة الميزان
- ٥ : آلة لدراس الحبوب
- ٦ : آلة لتنظيف الحبوب
- ٧ : آلة لغسيل الحبوب
- ٨ : حوض لتخزين الحبوب
- ٩ : آلة لتدريج الحبوب
- ١٠ : « السلق «
- ١١ : حامل ناقل
- ١٢ : آلة لغسيل الحبوب
- ١٣ : آلات الملء
- ١٤ : آلات للتسخين الابتدائى
- ١٥ : آلة لقفل العلب
- ١٦ : آلات للتعقيم
- ١٧ : أحواض تبريد
- ١٨ : حامل معلق
- ١٩ : منشر لتجفيف العلب
- ٢٠ : مخزن للعلب المعبأة
- ٢١ : مخزن المهمات
- ٢٢ : مخزن للعلب الفارغة

١ — عدد طبقات البناء : يتوقف حجم وشكل وأقسام مبانى معامل الصناعات الغذائية على نوع المواد المستخدمة والسعة العملية للمعامل ، ويفضل دائماً إقامة المبانى من طابق أرضى واحد حتى يسهل تركيب الآلات الثقيلة أو ذات الحركة الذاتية الشديدة . وبطبيعة الأمر فان مساحة الأرض المعدة لبناء المعامل ترتبط بقيمتها المالية ولذلك تتكون المعامل المقامة داخل المدن من عدة طبقات تبعاً للسعة المطلوبة . فى حين تتكون المعامل المقامة بالريف أو بالمناطق المحيطة بالمدن من طابق واحد فقط . ولا شك فى أن إقامة المبانى من عدة طبقات يستدعى مراعاة تنظيم الآلات ومراعاة ثقلها الثابت والمتحرك على السقوف والجدران ، كما أنه يستدعى تنظيم وسائل نقل المواد الغذائية والخامات الأخرى بين أنحاء المعمل . وتستخدم فى هذا الغرض حوامل كهربائية ، ويراعى عند إقامة بناء المعامل من عدة طبقات إعداد الطبقات العليا للأعمال البسيطة ، كعمليات التجهيز والتخزين والأشغال الادارية .

٢ — أقسام البناء : يتوقف عدد ونوع أقسام مبانى معامل الصناعات الغذائية على طبيعة العمليات المتعلقة بها ، وتتكون عادة من ثلاثة أقسام رئيسية : تشمل صالات الانتاج ، والمخازن ومكاتب الادارة ، وتتكون صالات الانتاج من أقسام لتسلم المواد الغذائية ، وصالات واسعة للتجهيز ، والتعبئة ، والتعقيم ، ويراعى تنظيم هذا الجزء بحيث تترتب العمليات والآلات تبعاً لحالة العملية الصناعية ، ويتم غسيل الأوانى والأدوات فى حجر معدة لهذا الغرض ، كما تتم عملية التعبئة فى الأوانى الزجاجية فى حالة المنتجات السائلة فى أقسام خاصة بها ، كذلك تتم عملية التعقيم فى محال مهيأة لأدائها ، ويفضل دائماً الفصل بين العمليات المختلفة فى طبيعة عملها مع مراعاة ترتيب موضع كل منها بالنسبة للعملية الكاملة حتى يتسنى القيام بها ببساطة وبدون صعوبة ، كذلك يجب مراعاة موضع الغلايات ، والمخازن ، والثلاجات بالنسبة لحاجة العمل . ويلحق عادة بمعامل الحفظ مبانى للعمال لراحتهم ، وصالات لغذائهم ، وقسم للاسعافات الطبية ، كما قد تحاط المبانى بمنتزهات بسيطة منعاً لتصاعد الأتربة .

ويجب إقامة الواجهة الرئيسية لصالات العمل ناحية الجهة البحرية وتليها فى ذلك الجهة الغربية فى حالة تعذر التنفيذ على أن يغطى الحائط الغربى لبناء المعامل بمظلات تمنع مرور أشعة الشمس مباشرة إلى داخلها .

٣ — الجدران : تقام جدران المبانى إما من الخشب ، أو الصاج ، أو الطوب ، أو الخرسانة . ويفضل إقامة جدران المعامل الصغيرة من المواد الأولى لرخصها عن المواد الأخيرة . ويتوقف عرض الجدران على مقدار الثقل الواقع عليها ، ولذلك يكفى فى المعامل الصغيرة ذات

الطابق الواحد مراعاة ثقل السقف فقط ، بخلاف المعامل الكبيرة المكونة من عدة طبقات التى يجب تقدير الثقل الكامل الواقع عليها الذى يتكون من ثقل السقوف والآلات والعمال . ويتوقف ارتفاع الجدران على حجم وشكل وطريقة تنظيم الآلات المستخدمة ، ويجب ألا يقل عن أربعة أمتار حتى تتوفر سبل التهوية والإضاءة ، ويشترط فى السطح الداخلى للجدران خلوه من الثقوب والشروخ ، وأن يكون مغطى بطبقة مناسبة من البياض الصالح لتحمل فعل الحرارة المرتفعة والبخار والرطوبة ، ويكفى فى هذا الغرض تغطيته بطبقة من الجبس ثم دهانه بالغراء أو طلائه بطبقة من الجبس أولا وبالمصيص ودهانه بالزيت بعد الجفاف .

وتغطى أسفل الجدران من الداخل بطبقة مناسبة من الأسمنت تلصق عليها قطع من بلاط القيشانى ، أو تترك على حالها . ويجب ألا يقل ارتفاع هذه الأسفال عن المترين ، كما قد يفضل أحياناً تغطية سطح الحائط الكامل ببلاط القيشانى . ويراعى فى حالات دهان الأسمنت بالزيت استخدام أنواع الأسمنت المناسبة لهذا الغرض التى تحتوى عادة فى تركيبها على الشب (الشبة) .

٤ — السقوف : تتوقف طريقة تشييد السقف على حجم مبانى المعامل ، ففى حالة المعامل الصغيرة يصنع عادة من العروق والألواح ، أو من كمر الحديد والصاج ، وهو فى ذلك غطاء واقى مانع للشمس والأتربة والأمطار ، فى حين يتم تشييده فى المعامل الكبيرة من الخرسانة المسلحة ، ويشترط فيه (فى الحالة الأخيرة) تحمل ثقل الآلات والأدوات والعمال ؛ ومن المعتاد تقدير صلابة المتر المربع الواحد منها على أساس تقديرى لثقل الآلات يوازى خمسة أضعاف ما يصيب المتر المربع الواحد من وزنها . ويكفى فى الحالات العامة تقدير الثقل للمتر المربع الواحد منها بواقع طن واحد .

ويراعى عند تصميم السقوف البينية للطبقات موضع المجارى والفتحات والحوامل الناقلة ، كما يفضل عدم زيادة طولها بين حائطين متوازيين عن خمسة عشر متراً ، وأن يوزع ثقل الآلات على الحوائط كلما تيسر ذلك ، وأن يمتنع عن تركيب طلمبات ماصة كابسة عليها إلا فى الحالات القصوى ، على أن تتخذ فيها احتياطات كافية كبناء قائم تحتها ، أو إقامتها على سمك حائط عرضى بأسفل السقف . وفى الواقع فان تركيب الآلات الثقيلة على السقوف ، عملية دقيقة تستدعى شدة العناية الفنية والمعمارية ، وأن كل خطأ فى هذا الشأن يعرض المبانى للخلل ، كذلك يراعى منع أو تقليل الضوضاء الناشئة عن صدى حركة الآلات فوق السقوف عن سبيل وضع طبقات صماء من مواد عازلة للصوت كالفلين أو اللباد أو ما ماثلهما تحت قواعد الآلات .

وفضلا عن ذلك يجب مراعاة الشكل العام للسقف الرئيسى (العلوى) للبناء تبعاً لحالة الجو. وتنقسم السقوف بالنسبة لهذه الوجهة إلى قسمين : الأول مائل ، ويكثر استخدامه فى البلدان الممطرة ويتركب فى هذه الحالة من كمرات من الحديد وقطع من الأردواز أو الفخار الأحمر، أو من كمر الحديد المغطى بالصاج ، والثانى مستوى ، ويصنع عادة من الخرسانة المسلحة ، ويكثر استخدامه فى البلدان المعتدلة والحارة ، غير أنه قد يفضل فى بعض المناطق الحارة وفى بعض الصناعات ، إقامة سقفين يفصلهما فراغ هوائى لا يزيد عمقه عن نصف متر لتخفيف شدة الحرارة .

٤ — النوافذ : تصنع النوافذ من النوع المعروف باسم (الحديد الكريتال) ، بحيث تكون أجزاؤها الوسطى سهلة الحركة ، ويتوقف ارتفاعها على ارتفاع السقف عن الأرضية ، ويتراوح عادة بين ٢ — ٢,٥ متر ، وينتخب زجاجه من النوع الأبيض المزدوج الأغبش غير الشفاف ، لتقليل شدة الاضاءة بداخل صالات العمل ، وتغطى واجهاتها الخارجية بشبكة معدنية (سلك) دقيقة الثقوب لمنع مرور الذباب إلى داخل المبانى .

٥ — الأبواب : وتصنع بعرض وارتفاع ملائمين لحالة العمل وحجم الصالات وارتفاع البناء ، ويفضل أن تكون الأبواب الخارجية كبيرة من النوع المنزلق ، والداخلية صغيرة من النوع المروحى (الانجليزى) ، وأن يملأ حشوها بالشبك المعدنى الدقيق ، حتى تتم تهوية صالات العمل بانتظام ، وأن تحول دون دخول الذباب .

٦ — أنابيب المياه : ويراعى إقامتها بأقطار مناسبة لحالة العمل ، ويفضل عند تصميم البناء الإلمام بحاجة الآلات والأجهزة ، ومعرفة أقطار أنابيبها وسعاتها ، كذلك يجب معرفة الضغط الايدروليكى لمورد المياه وملاحظة ارتفاع المبانى حتى تتساوى الضغوط داخل البناء ، كما يجب تنظيم توزيع مياه الأنبوبة الرئيسية الموردة للمياه إلى المعامل بحيث تتوازن سعات فروعها فى الأنحاء المختلفة للمعمل الواحد . وفضلا عن ذلك يجب تركيب محابس متعددة بالبناء لمداركة الخلل بها حال ظهوره .

وتنقسم أنابيب المياه بالمعامل إلى قسمين : أحدهما يعد للماء البارد ، وهو ماء المورد العام للمياه ، والثانى يعد للماء الساخن ، وهو ماء يتم تسخينه بواسطة غلايات خاصة تقام بداخل المعامل ، ونظراً لارتفاع حرارة أنابيب الماء الساخن فانها تغطى دائماً بكسوة من مادة عازلة مناسبة ، كعجينة الاسبستس ، ويراعى ضغط الماء الأخير صناعياً داخل المعامل حتى يتم توزيعه داخل أنحاء المعمل ، إذ يفقد ضغطه الأصلى عند مروره بالغلايات للتسخين .

٧ — المجارى : يجب تزويد المعامل بمجارى ذات سعة كافية لتصريف مياه الغسيل والمياه المستهلكة أثناء العمل ، وأن تنشأ فى المواضع التى يكثر فيها استعمال المياه والبخار ، أى فى المواضع المعرضة لتجمع المياه كقاع انحدارات الميول الأرضية ، ومواضع الآلات والأجهزة المستخدمة للمياه أو للبخار ، ويراعى منسوب أرضية المعامل ورصفها بانحدار بسيط نحو المجارى القريبة من مواضعها حتى ينصرف ما يسقط عليها من المياه أثناء العمل ، حتى لا يؤدى ركودها إلى بعث روائح كريهة داخل المعامل . ويجب انتخاب مواقع هذه المجارى فى مواضع بعيدة عن أماكن العمل ، حتى لا تتعارض مع حركة النقل الداخلى ومع طبيعة العمل ، وتنقسم المجارى المستخدمة فى معامل الصناعات الغذائية إلى نوعين : أحدهما ضيق يشبه البالوعات ويغطى بقطع من الشبك المعدنى السميك ، ويقام عادة فى مواضع الآلات والأجهزة ، والآخر متسع ذو قاع مستدير الشكل ينحدر انحداراً بسيطاً نحو ملتقى المجارى الرئيسية ، ويقام عادة حول جدران صالات العمل ويغطى أيضاً بشبك معدنى سميك .

ويراعى تنظيف هذه المجارى يومياً بعد انتهاء العمل ، بغسيلها بالماء بعد رفع الغطاءات المعدنية عنها حتى لا تعلق بجدرانها مواد متحللة تبعث روائح كريهة بالمعامل ، أوتزيد من مدى تلوثه بالأحياء الدنيئة ، كما يجب اتصال مجارى المعامل بالمجارى الرئيسية عن سبيل صمامات مائية وخزانات عازلة لمنع تسرب رائحة المجارى العامة إلى داخل المعامل .

٨ — الأرضيات : يراعى عدم تبليط أرضية المعامل إلا بعد الانتهاء من تركيب الآلات وإقامة المعدات المختلفة اللازمة للعمل كالأحواض الثابتة وخلافها ، ويشترط فى الأرضية أن تكون صماء غير منفذة للرطوبة ، وأن يراعى فى إعدادها مساقط المياه وموضع المجارى ، وأن يتم تسويتها بانحدار بسيط حتى لا تتجمع المياه فوق سطحها ، ويجب أن تتميز الأرضية بالصفات الآتية وهى : نعومة السطح ، وشدة المقاومة لفعل المياه ، أو المواد الأخرى التى تستدعيها حالة العمل ، وأن تكون سهلة التنظيف ، وذات صلابة كافية لتحمل ثقل المواد المحمولة على سطحها . ومن المعتاد إقامة هذه الأرضيات من الخرسانة المعتادة ، كما قد تزج أحياناً بمواد ملونة مناسبة لتحسين مظهرها ، كذلك قد تغطى الأرضيات بقطع من بلاط الموزييك المحتوى فى تركيبه على فضلات من الرخام ، ويفضل على العموم استخدام المواد الأسمنتية لصلابتها وقوة تماسكها .

ويجب علاج الشقوق أو الثقوب التى قد تتكون بها حال كشفها ، لا حتى لا تكون مكاناً صالحاً لنمو الأحياء الدقيقة ، أو لركود المواد العضوية وتحللها ، مما يجعلها مبعثاً للروائح الكريهة داخل المعامل .

موارد المياه :

يتميز هذا الموضوع بأهميته الكبيرة فى الصناعات الغذائية وخصوصاً فى صناعة الحفظ فى العلب الصفيح ، ويجب أن يكون الماء عديم اللون والرائحة ، رائقاً خالياً من المواد العالقة كالرمل وحبيبات الطمى ، وأن يكون متعادلا (غير حمضى أو قلوى) ، خالياً من المواد العضوية يسراً ، وأن يكون غير ملوث بأحياء القولون .

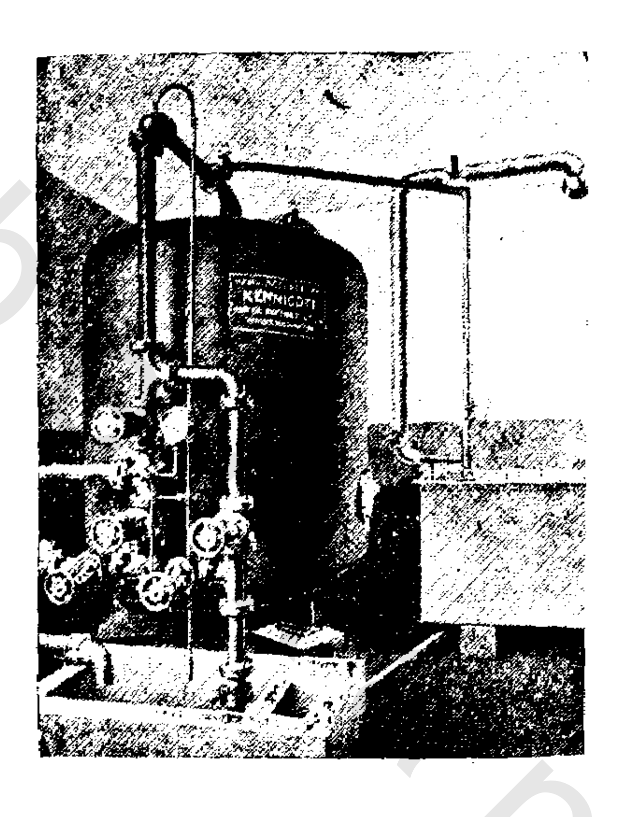
وتنقسم مصادر المياه فى القطر المصرى إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى : نهر النيل ، والآبار العميقة ، والآبار السطحية ، ويعتبر نهر النيل (وفروعه) كالمصدر الرئيسى للمياه ، ويجب تنقيتها بالترسيب والترشيح والتطهير ، وتليه الآبار العميقة (التى يتراوح عمقها عادة بين ٤٠ — ١٠٠ متر) ومثالها الآبار الارتوازية ، المنتشرة بأنحاء البلاد (ماعدا الجزء الشمالى من الدلتا) ، ومياهها عسرة حيث تحتوى على أملاح الكالسيوم والمغنسيوم والحديد وغيرها ، وتتميز هذه المياه عادة بنقائها بكتريولوجياً ، وتشمل الآبار السطحية جميع الحفر التى لا يزيد عمقها عن عشرين متراً ، وهى مياه ملوثة يجب عدم استخدامها بتاتاً .

وترجع أسباب عسر الماء إلى أملاح الجير والمغنسيوم . وينقسم إلى قسمين أحدهما (العسر المؤقت) ، وينشأ عن أملاح بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم ، والآخر (العسر الدائم) ، وينشأ عن أملاح كبريتات وكلورورات الكالسيوم والمغنسيوم وكذلك عن مواد سليكية . ولازالة أسباب العسر المؤقت من المياه ، تعامل بايدرات الكالسيوم (الجير المطفأ) ، كما تعامل المياه ذات العسر الدائم فى حالة وجود كبريتات أو كلورور الكالسيوم بكربونات الصوديوم ، وفى حالة وجود كبريتات أو كلورور المغنسيوم بمخلوط من كربونات الصوديوم وإيدرات الكالسيوم .

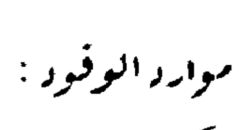
ويفضل دائماً إقامة معامل الصناعات الغذائية فى مناطق تتوفر فيها المياه الصالحة للشرب من الوجهة الصحية ، وأن تكون يسرة صالحة لإحداث رغوة جيدة مع الصابون . ويجب فى جميع الحالات اختبار الماء كيمائياً لمعرفة تركيبه المعدنى ، وبكتريولوجياً لمعرفة مدى تلوثه بالأحياء الدقيقة .

وتقوم المعامل الكبيرة الواقعة فى المناطق الخالية من المياه العامة المعدة للشرب بتحضير مائها وتيسيره فى حالة عسره ، وتنحصر هذه العملية فى ثلاثة خطوات رئيسية هى : الترسيب ثم الترشيح تحت ضغط مرتفع لإزالة المواد العالقة ، والتعقيم بأكسدة المواد العضوية بالكلور ،

والتيسير باضافة مواد صالحة لترسيب الأملاح المسببة للعسر على حالة غير ذائبة ، وفى الواقع فان هذه العملية دقيقة وتتطلب معدات خاصة بها . ولذلك قد يسمح لمثل هذه المعامل باستخدام الماء العسر فى عمليات الغسيل ،وقصر استعمال الماء بعد تيسيره فى أعمال التعبئة والتعقيم ، وفى إمداد الغلايات بحاجتها منه .



جهاز معد لازالة عسر الماء



موارد الوقود :

تتكون موارد الوقود المعتادة من أربعة أنواع هى : الفحم ، والزيوت المعدنية . وغاز الاستصباح ،والكهرباء. ولا يتسنى تفضيل إحداها عن الأخرى إلا عن سبيل الاعتبارات الآتية :

١ — المجهود الحرارى لها : وذلك عن مقارنة الوزن المستخدم من الوقود بمقدار الحرارة المنطلقة عند احتراقها .

٢ — المقدار المتولد من الحرارة : وذلك عن مقارنة درجة الحرارة الابتدائيـة للماء المستخدم فى توليد البخار ، بمقدار البخار المتولد عنه وبمقدار ضغطه ودرجة حرارته .

٣ — العوامل المرتبطة باحتراقها : وذلك بدراسة سرعة الهواء المار إلى داخل الغلايات ، ودرجة حرارته الابتدائية ، وكذلك بقياس درجة حرارة الغازات الناتجة عن احتراقها ، ومعرفة التركيب الكيمائى لهذه الغازات .

٤ — تكاليف إقامة الغلايات وصيانتها وترميمها ، وثمن الوقود والمياه ، ومصاريف إزالة الرماد المتبقى عن الوقود بعد احتراقه ، وأجور العمال اللازمين لإدارة الغلايات .

ويفضل فى مصر استعمال الزيوت المعدنية(وأهمها المازوت)لرخصه عن الفحم والكهرباء، ويمكن فى هذه الحالة توليد القوة الكهربائية التى تتطلبها إدارة المحركات المختلفة ، وتنحصر المزايا المهمة للزيوت المعدنية فى احتراقها بدون أن تترك رماداً ، مما يؤدى إلى خفض أجور العمال ، فضلا عن احتراقها بدون أن تبعث دخاناً أو غباراً مما يساعد على حفظ حجر

الغلايات والمحال القريبة منها فى حالة نظيفة تماماً . وتوجد فى الوقت الحاضر أجهزة آلية لتغذية الغلايات باستمرار بحاجتها من الزيوت فضلا عن إشعالها لهذه الزيوت عن سبيل شرارة كهربائية بسيطة ، ويخزن الزيت فى هذه الحالة فى أحواض قريبة من موضع الغلايات ، حيث تتصل بها أنابيب الأجهزة الآلية المنظمة لعملية التغذية ، ولا يتطلب هذا النوع من الغلايات المراقبة الشديدة التى تتطلبها الأنواع الأخرى . وكذلك يمكن استخدام البقايا الغذائية كالبذور والقشور والأجزاء النباتية الجافة كوقود وذلك فى حالة استعمال غلايات الفحم .

وفى الواقع يعتبر البخار كالمادة الرئيسية المستخدمة فى إدارة معظم الآلات ذات الحركة الذاتية ، عن سبيل أعمدة الادارة ، وتتطلب أنواع معينة من الأجهزة استخدام القوة الكهربائية ، وفى هذه الحالة يفضل دائماً توليد القوة الكهربائية اللازمة لها بالمعامل ، وخصوصا فى البلدان التى ترتفع فيها تكاليف التيار الكهربائى . ولا نتعرض هنا لنوع الغلايات ، وإنما يهمنا الاشارة فى هذا الموضع إلى ضرورة تقدير مقدار السعة البخارية لآلات المعمل الواحد ، وضغط البخار المطلوب ودرجات الحرارة حتى يمكن إقامة غلايات ملائمة للعمل ، كما يفضل إعداد غلاية أو أكثر للاستعمال فى الحالات الطارئة . كذلك يفضل إقامة غلايات مستقلة للماء الساخن لكفاية حاجة المعامل به ، وتوجد منها فى الوقت الحاضر أنواع تحتوى على منظمات آلية للوقود والحرارة . وتميل معظم المعامل الكبيرة المستهلكة لمقادير كبيرة من الماء ، المستخدم فى أعمال توليد البخار ، نحو جمع البخار العادم وتكثيفه ثانية داخل أحواض ، حتى يمكن الانتفاع به فى تغذية الغلايات ، ويتميز هـــذا النظام فضلا عن ذلك برفع درجة الماء المستخدم فى التغذية وخفض مقدار الوقود اللازم للعمل بالتالى .

وترتبط بهذا الموضوع ناحية أخرى مهمة هى تنظيم إقامة وتركيب الأنابيب الحاملة للبخار الحى إلى آلات المعامل ، ويستخدم فى هذا الغرض نوع خاص منها يعرف باسم (أنابيب البخار) ويصنع من الصلب . ويراعى كساء سطحها الخارجى بطبقة مناسبة من الأسبستس لعزلها عن الجو المحيط بها حتى لا يتكثف البخار بداخلها ، ويراعى كذلك عند إقامة هذه الأنابيب بعد موضع الآلات عن الغلايات ومقدار ضغط البخار اللازم لكل آلة ومستوى ارتفاع فتحات البخار عن مستوى موضع الغلايات .

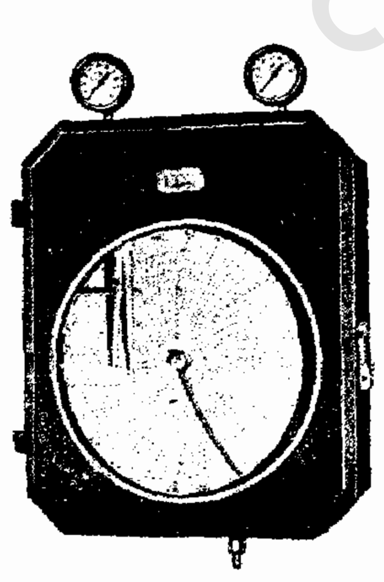
ويجب تركيب صمامات أمان منظمة لضغط البخار داخل الأنابيب الرئيسية الحاملة للبخار حتى لا تتعرض للانفجار لسبب ما ، كما يجب تركيب مصائد للبخار (Steam Traps) بها لفصل البخار المتكثف بداخلها عن البخار الحى وخصوصاً فى حالة طول المسافة التى يمر البخار بداخلها ، وفضلا عن ذلك يجب الاستعانة بمانومترات لبيان ضغط البخار فى مناطق

مروره المختلفة بما فى ذلك الآلات ، مع تركيب (وصلات للتمدد) فى مختلف أجزائها حتى لا تتعرض المناطق الضعيفة بها ، وهى مواضع اتصال الأنابيب ببعضها ، للتلف بفعل التمدد الشديد أثناء مرور البخار بها والانكماش بعد برودتها .

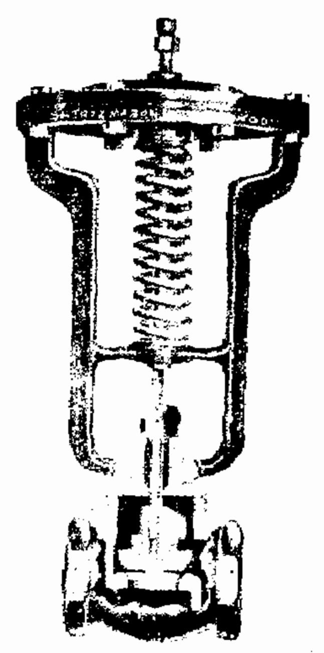


مصائد للبخار مثبتة إلى أوانى للتسخين

وتقام عادة عدة أنابيب رئيسية حاملة للبخار اللازم لتغذية عدد معين من الآلات وتتصل بها فريعات تحمل البخار إلى الآلات ، ويلاحظ تركيب صمامات منظمة لضغط البخار قبل مروره إلى الآلات حتى يتوازن مع حالة كل منها . وتستخدم فى نقل البخار العادم أنابيب أخرى تصنع أيضاً من الصلب ، وتقام فى مواضع خروج البخار من الآلات وفى مستوى منخفض عنها ،ومن المعتاد تركيب مصائد للبخار فى موضع اتصالها بأنابيب عادم الآلات لتنظيم خروج البخار المتكثف دون



جهاز لتسجيل الحرارة

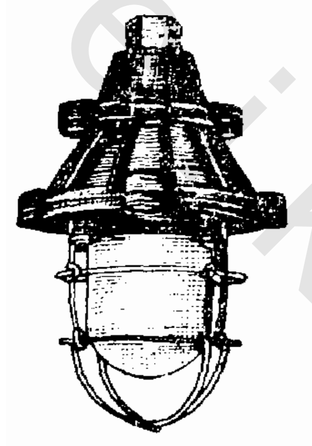


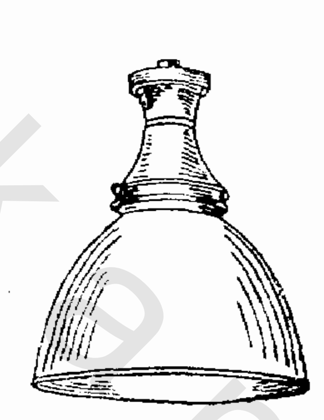
جهاز لتنظيم ضغط البخار

البخار الحى ، ويؤدى استعمالها إلى توفير المقدار المستهلك من البخار وخفض تكاليف الوقود بالتالى ، كذلك يجب أن يراعى عند إقامة الأنابيب الرئيسية الحاملة للبخار العادم الانحدار البسيط ، حتى لا يتجمع البخار المتكثف بداخلها .

الإضاءة :

يراعى فى إنشاء مبانى معامل الصناعات الغذائية أن يكون الضوء كافياً أثناء النهار ، وذلك بتجهيز البناء بنوافذ وفتحات صالحة لمرور مقدار مناسب من الضوء إلى داخله ، ويلاحظ عدم سقوطه مباشرة ، حتى لا تتعرض الأجزاء الداخلية من الصالات الرئيسية للعمل إلى أشعة الشمس المباشرة ، ويجب تزويد المعامل بوسائل الإضاءة الصناعية المناسبة ، وأفضلها التيار الكهربائى ، ويراعى عند إقامتها الأمور الآتية :





لمبات كهربائية للاضاءة العامة

١ — كفاية القوة الضوئية لها .　　٢ — إنعدام الأشعة المتوهجة منها .

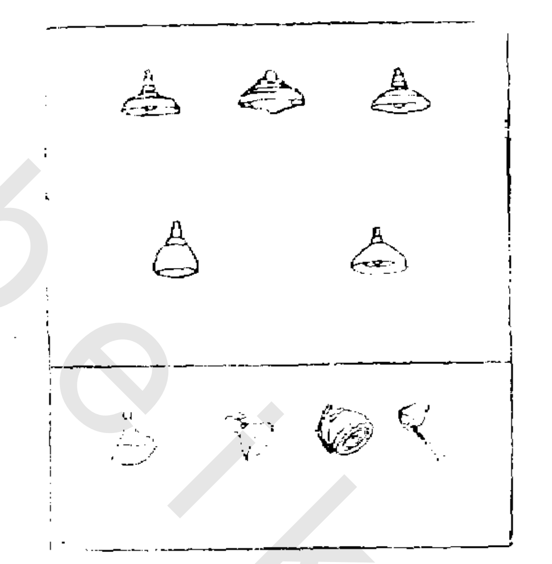
٣ — صلابة اللمبات وأدوات انعكاس الضوء (البرانيط) ، وعدم تعرضها للتهشم السريع .

٤ — سهولة تنظيف أجهزة الإضاءة (شكلا وموضعاً) .

ونذكر فيما يلى القوة الكهربائية التى تتطلبها بعض الصناعات الغذائية وهى :—

العملية الصناعية	القوة الضوئية مقدرة بالشمعات القياسية للقدم المربع الواحد
أعمال المخابز	٦ — ١٠ شمعات
معامل الألبان	٦ — ١٠ »
أعمال المطاحن	٦ — ١٠ »
معامل الحفظ	١٠ »
الفرز والغسيل والتدريج	١٠٠ شمعة
تحضير المحاليل السكرية والمزج والتعبئة ولصق البطاقات	٤٠ »
مواضع العمل المستمر بالمخازن	٢٠ »
المخازن	٥ شمعات
مكاتب الادارة	٢٠ شمعة
معامل الحلوى والمربيات	١٠ — ١٥ »

وتنقسم الإضاءة على وجه عام إلى نوعين : يتعلق الأول بالاضاءة العامة للمعامل ، وهى الاضاءة الثابتة لها ، ويراعى فيها انخفاض شدة التوهج الضوئى والتجانس ، وأكثر أنواعها صلاحية لمعامل الصناعات الغذائية اللمبات ذات الغطاء (البرنيطة) الأغبش الكامل الاحاطة بها والمفتوح من السطح العلوى المواجه للسقف . ويعرف أشهرها باسم (لمبات تروجان) ، ولقد أخذت الاضاءة غير المنظورة (الداخلية) تنتشر فى هذه الصناعات خلال السنين الأخيرة وهى ملائمة للغاية لطبيعة عملها على شرط استعمال القوة



لمبات للاضاءة النوعية

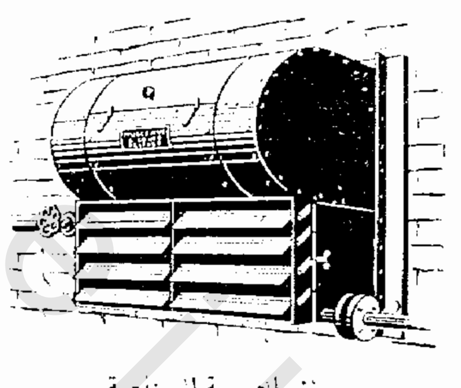
الكافية لحاجتها . ويتعلق النوع الثانى بالاضاءة النوعية ، وهو أكثر دقة عن النوع الأول ، حيث تتوقف السعة العملية للمعامل عليها ، وفى هذه الحالة يجب اختيار نوع وشكل وقوة اللمبة ، ويراعى كفايتها لحاجة العمل ، وأن تكون قريبة من موضع العمال وفى متناول أيديهم حتى يسهل استخدامها ، ويستعمل هذا النوع من الاضاءة فى أداء العمليات التى تتطلب الدقة ، كعمليات الفرز ، والغسيل ، والتدريج ، وكذلك فى جميع العمليات السريعة المرتبطة بقوة الابصار ، حتى يتسنى القيام بها بسهولة تامة .

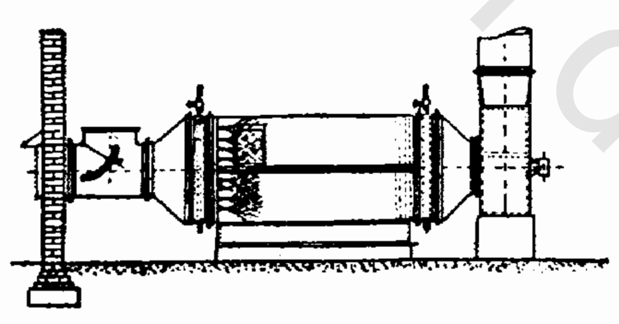
التهوية :

ينحصر الغرض من هذه العملية فى تنظيم مقدار غاز ثانى أكسيد الكربون والغازات الكربونية الأخرى فى هواء مكان معين ، وفى إزالة المقدار الزائد من حرارته ، ودرجة رطوبته ، وتنقيته من ذرات الأتربة والروائح الغريبة . ويتوقف مقدار الهواء اللازم تجدده كل ساعة على عدة عوامل . تتلخص فى عدد ما يحتويه المكان من الأفراد ، ومدى نظافتهم العامة ، ونوع عملهم ، وكذلك على درجة حرارة الهواء الموجود به ، ومقدار رطوبته ، وما يحتويه من الأتربة والأدران وخلافها . ويبلغ مقدار الهواء اللازم للفرد الواحد فى الساعة الواحدة فى الحالات الصناعية ما يأتى : —

الحد الأدنى من الهواء فى الأماكن المزدحمة العادية	١٠٠٠ قدم مكعب
المقدار المتوسط من الهواء فى حالات العمل	٢٠٠٠ قدم مكعب
التهوية الجيدة فى الأعمال الصناعية	٣٠٠٠ قدم مكعب

وتنقسم طرق التهوية إلى نوعين : يعرف الأول باسم (التهوية الطبيعية) ، وتتوقف على الخواص الطبيعية للهواء ، حيث يحل وزن معين من الهواء مكان وزن مماثل له منه فى حالة ارتفاع درجة حرارة الأخير ، ويعتمد فى تنفيذها على إنشاء مدخل أو أكثر للهواء فى الجزء السفلى من جدران الأماكن المراد تهويتها ، وإنشاء فتحات أخرى له فى الجزء العلوى منها ، ونظراً للتشعع الحرارى المستمر من أجسام الأفراد المقيمين بمكان مقفل فان درجة حرارته ترتفع بالتدريج مما يؤدى إلى تمدده وطرده بالتالى بواسطة مقدار آخر من الهواء يمر إلى ذلك المكان عن سبيل الفتحات السفلية ، كذلك يتسنى تنفيذ هذا النوع من التهوية عن سبيل إشعال مصابيح صغيرة داخل مداخن ، وتستخدم هذه الوسيلة عادة فى معامل الكيمياء للتخلص من الغازات المتولدة . ويعرف النوع الثانى باسم (التهوية الصناعية) ، ويقتصر استخدامه على الأماكن التى تمنع طبيعة عملها فتح النوافذ بها والاتصال المباشر بالهواء الجوى ، وتستعمل فى أدائها إما مراوح كهربائية ناقلة للهواء الجوى من الخارج إلى داخل المبانى عن سبيل الضغط ، أو مراوح طاردة (ماصة) للهواء الداخلى للمبانى إلى الخارج . وتتميز الثانية عن الأولى برخص تكاليفها وسهولة إقامتها واستعمالها .


جهاز للتهوية الصناعية

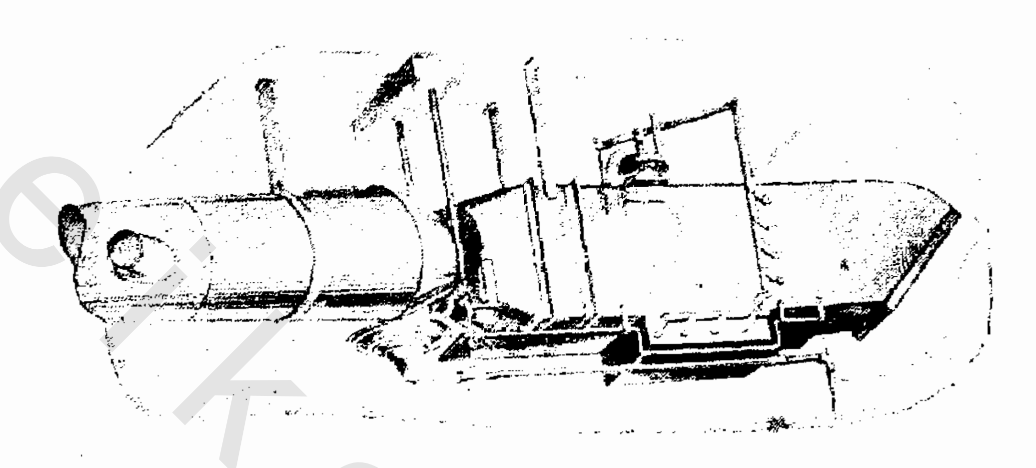

تنقية الهواء قبل مروره الى داخل المعامل

ولتنقية الهواء قبل إمراره إلى داخل مكان ما فى الحالات التى تستلزمها حاجة العمل ، يجرى تنظيفه عن سبيل الترشيح الجاف ، أو الترشيح الرطب ، أو عن سبيل غسيل الهواء ذاته ، وتتلخص الطريقة الأولى فى إمراره خلال طبقات من قماش لين مضغوط الطبقات ، والثانية فى ترطيب القماش المذكور قبل إمراره داخلها ، والثالثة فى إمراره داخل وسط من رذاذ الماء وإمرارهما بعد ذلك خلال مادة مناسبة لامتصاص الرطوبة .

تكييف الهواء :

ويقصد به تعديل درجتى حرارة ورطوبة الهواء وتنقيته من الأتربة وتنظيم دورته داخل مكان معين وتوزيعه فيه ، وينقسم إلى نوعين : يشمل الأول العمليات المتعلقة براحة

الانسان كتكييف هواء المستشفيات ، ودور التمثيل ، والسينما ، والفنادق ، والمكاتب ، ويعرف باسم (التكييف الهوائي المريح) ؛ ويشمل الثانى العمليات المتعلقة بالصناعات المختلفة ويعرف باسم (التكييف الهوائي الصناعي) .



أنابيب تكييف الهواء

ويتميز النوع الأخير بأهميته الشديدة لمعظم أنواع الصناعات الغذائية ، ويؤدى استعماله فيها إلى خفض مدى التلوث البكتريولوجى للمنتجات الغذائية ، وإلى حفظ الخواص الطبيعية والكيمائية والحيوية لها ، فان استعماله فى صناعة الشيكولاته والحلوى (وخصوصاً الفوندان) ، يؤدى إلى تنظيم مقدار الرطوبة فى الهواء ، وإلى منع تعرضها لامتصاص مقدار من الرطوبة الايجروسكوبية ، كذلك يؤدى ذلك إلى عدم تمايع الحلوى ، وتسهيل عملية صناعتها ولفها بالتالى ، كما أن استخدامه فى مصانع الأعجنة الغذائية يؤدى إلى تحسين قوة تماسك منتجاتها ، وفى مصانع حفظ منتجات اللحوم والألبان إلى خفض مدى تعرضها للتعفن والتخمر ، وتزداد أهمية هذه العملية فى جميع العمليات الصناعية المتعلقة بالمنتجات الغذائية المعبأة والتى لا تعبأ داخل أوانى محكمة أو تعقم فى درجات مرتفعة من الحرارة ، ولقد أخذ استخدام هذا النظام فى الانتشار تدريجياً بمحطات تعبئة الفاكهة الطازجة ، وفى أعمال إنضاجها وتلوينها صناعياً . كذلك تتطلب بعض عمليات التبريد الصناعى للمواد الغذائية تكييف هواء الثلاجات ، فضلا عن أن استخدامه يؤدى إلى حفظ القوة الحيوية والنفسية للعمال ، وإلى نشاطهم وزيادة سعتهم العملية بالتالى .

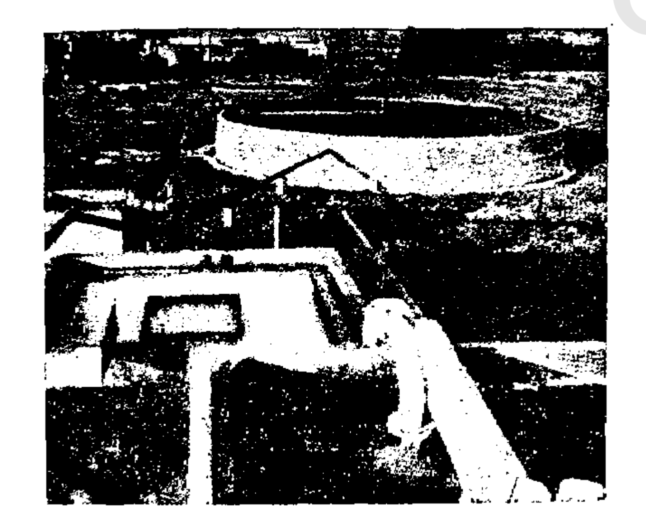
وتنحصر طريقة تسخين الهواء المراد تكييفه فى تسخينه بواسطة مسخن مناسب مع ملاحظة عدم اختلاطه بغازات احتراق مواد وقوده ، ولتبريد الهواء إما أن يترك ليمر فوق سطح مبرد مباشر أو خلال رذاذ دقيق من ماء مبرد ، وهو فى ذلك يبرد تبريداً غير مباشر . كما قد تستخدم فى أداء هذا الغرض أنابيب تمر بداخلها غازات غير سامة حيث تنطلق فيها تحت

ضغط منخفض أو مرتفع (راجع الباب الخاص بالتبريد الصناعى) ، وتنحصر طريقة رفع درجة رطوبته فى إمراره خلال جو رطب أو قماش مندى . كما تتلخص طريقة خفض مقدارها فى إمراره خلال مواد كيمائية صالحة لامتصاص الرطوبة كمادة كلورور الكالسيوم وغيرها . ولا تختلف طريقة تنقية الهواء عما تقدم ذكره فى الجزء الخاص بالتهوية ، وتستخدم مراوح كهربائية ذات سعات مناسبة فى تنظيم دورة الهواء وتوزيعه . وتقوم هذه المراوح بنقله إلى الأماكن المراد تكييف هوائها عن سبيل قنوات مبطنة بمادة الاسبستس . أو مصنوعة من صفائح الصلب المجلفن .

ويراعى فى تكييف الهواء موقع المكان ، وحجمه ، ومواد بنائه ، وطريقة تشييده ، ويجب استخدام أجهزة آلية منظمة للحرارة والرطوبة ، ووضعها فى أجزاء مناسبة من المكان لضبط درجات الحرارة والرطوبة آلياً بدون حاجة إلى المراقبة المستمرة .

التخلص من البقايا :

تتكون بقايا معامل الصناعات الغذائية من مواد صلبة وأخرى سائلة ، ويتخلص من الأولى باستخدامها كسماد أو وقود ، كما قد تستخدم بقايا بعض النباتات كالبسلة والذرة كسيلاج لعلف المواشى ، كذلك قد تستخدم بذور بعض ثمار الفاكهة والخضروات فى تحضير الزيوت المعروفة باسم زيوت (السلاطة) التى تستخرج عادة من بذور ثمار المشمش والخوخ والطماطم وتتكون المواد السائلة من مياه الغسيل ، ويجب التخلص منها باستمرار حتى لا تركد داخل المعامل ، أو فى مجاريها الداخلية ، وتؤدى إلى انبعاث روائح كريهة أو إلى توالد الذباب ، ويتوقف مقدار هذه السوائل على نوع المواد الغذائية المستخدمة فى الصناعة ، ومقدار الماء المستعمل وسعة المجارى والقنوات المعدة للتصريف .



أحواض للترسيب

وتتوقف التكاليف المتعلقة بعملية التخلص من البقايا السائلة على موقع الناحية المقامة بها المعامل ، أى على مدى قربها من المدن التى يتوفر فيها نظام المجارى . ويجب إنشاء أحواض

خاصة للترسيب وحفر آبار ارتوازية (بعيدة عن موقع موارد المياه) ، لتصريف المياه فى الجهات التى ينعدم فيها نظام المجارى المعروف .

الآلات والأدوات والمهمات :

تتوقف السعة العملية للآلات على نوعها ، وعلى طبيعة وصفات المواد الغذائية المعدة للحفظ ، ولقد أصبح من المتيسر فى الوقت الحاضر استخدام الآلات فى أداء جميع أو معظم العمليات المختلفة التى تتطلبها هذه الصناعات ، بمعنى أن مجال العمل فيها قد أصبح ينحصر فقط فى استخدام الطرق الميكانيكية فى أداء الجزء الأكبر من عمليات الحفظ المختلفة ، وسوف نلم بهذه الآلات عند دراسة الطرق المختلفة لحفظ المواد الغذائية ، ونرى الاشارة هنا إلى نوع المعادن التى يجب انتخابها عند اختيار هذه الآلات وذلك كالآتى :

١ — الفاكهة والخضر ومنتجاتها : وتنتخب أحواض التخزين وآلات التسخين المستخدمة فى صناعتها ، من الحديد المبطن بمواد ورنيشية عازلة ، أو من الخشب ، أومن الصلب المحتوى على ١٢ — ١٤٪ من معدن الكروم ، أو الصلب المحتوى على معدنى الكروم والنيكل بنسبة قدرها ١٨ : ٨ ، وتنتخب الأنابيب المعدة لنقل العصير ومنتجاته من الحديد المبطن بمواد ورنيشية ، أو من معدن المونل ، كذلك يفضل استخدام المعدن الأخير فى صناعة آلات الغسيل والنقل والتجفيف والسلق والمزج والترشيح والترويق والتصفية وأوانى التسخين وآلات التعبئة وأدوات استخراج العصير ، وتنتخب آلات التركيز إما من النحاس المطلى بالقصدير ، أو من معدن المونل ، أو الألمنيوم ، أو الحديد المبطن بمواد ورنيشية .

٢ — المحاليل الملحية : وتستخدم فى تخزينها أحواض مصنوعة من الخشب ، أو الاردواز ، أو الأسمنت ، أو الحديد المبطن بمواد ورنيشية ، وتنتخب الأنابيب والطلمبات المستخدمة فى نقلها من الحديد الزهر ، أو النحاس ، أو المونل ، أو البرونز .

٣ — المحاليل القلوية : وتستخدم فى تخزينها أحواض مصنوعة من الحديد ، أو الصلب ، وتنتخب الأنابيب المعدة لنقلها من الحديد ، أو الصلب ، أو النيكل ، أو المونل ، وتنتخب الطلمبات الناقلة لها من الحديد ، أو الصلب ، أو البرونز المطلى بالألمنيوم .

٤ — غاز ثانى أوكسيد الكبريت ومحلوله : وتنتخب الأنابيب الناقلة لها من الحديد الزهر ، والمراوح الكهربائية الماصة أو الطاردة من البرونز ، أو الألمنيوم ، والمكابس من الصلب ، أو الحديد الزهر .

المراجع

ا — كتب

1. Campbell, C. H.; Campbell's Book—A Textbook on Canning, Preserving and Pickling, (1937).

2. Cruess, W. V.; Commercial Fruit and Vegetable Products, (1938).

3. Tressler, D. K., Joslyn, M. A., and Marsh. G. L.; Fruit and Vegetable Juices, (1939).

4. Twyford, H. B.; Storing, (1918).

ب — مجلات

1. Food Manufacture; Water Softening Plant, and Equipment; Oct. 4, (1940).

2. Graham, R. F.; Conditioned Air; Food Manufacture; Dec. (1937).

3. Pearce, W. E., and Ruyle, E. H.; Relation of Plant Equipment to Flat Sour Spoilage in Tomato Juice, The Fruit Products Journal and Am. Vinegar Ind., March, (1938).

4. Rhue, S. N.; The Role of Paint in Plant Maintenance; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Dec., (1939).

5. Sharf, J. M.; Sanitary Floors for Bottling Plants; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Nov., (1938).

6. Sharf, J. M.; Principles of Bottling Plant Design; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Jan., (1938).

ج — كتب سنوية

1. Chemical Industries, Leonard Hill Ltd.

2. Food Industries Manual, Food Manufacture.

الباب الخامس

العلب الصفيح : تاريخها ، معدن العلب ، المواد الورنيشية ، صناعة العلب ، اختبار قوة متانة معدن العلب ، اختبار دقة التطبيق المزدوج

تعتبر العلب الصفيح فى الوقت الحاضر بمثابة العمود الفقرى فى كثير من الصناعات الغذائية ، وتستخدم فى تعبئة الفاكهة والخضر واللحوم والألبان ومنتجاتها ، وكذلك الخمور والبيرة ، بواقع عدة بليونات من العلب سنوياً فى المتوسط . وفضلا عن ذلك يستعمل الصفيح فى صناعة أوانى تعبئة بعض المواد الأخرى كمنتجات المخابز والحلوى والدخان وبعض المواد الكيمائية والعقاقير وزيت البترول والكحول والكيروسين ومواد الدهان ، وفى صناعة السدادات وأدوات المطابخ وغيرها . وتنحصر مزايا العلبة المصنوعة من الصفيح فى صلابة جدرانها وصلاحيتها التامة المحافظة على خواص وصفات المواد المعبأة فيها دون أن تتعرض للتهشم أو التلف بفعل عمليات النقل والشحن ، فضلا عن تيسر صناعتها من أحجام متنوعة ، وقلة وزنها ، وسهولة فتحها ، وعدم مساميتها ، وتوفر الشروط الصحية بها ، وحسن مظهرها ، وخلوها من التأثيرات الضارة أو السامة ، وصلاحيتها لتحمل الضغط المرتفع الناشىء عن عمليات التعقيم ، ورخص ثمنها .

تاريخها :

عرف طلاء ألواح الصلب بالقصدير منذ أوائل التاريخ المسيحى ، ويرجع تاريخ هذه الصناعة فى ألمانيا إلى عام ١٢٤٠ ، وفى انجلترا إلى عام ١٦٧٠ ، وفى فرنسا إلى عام ١٧١٤ ، وفى الولايات المتحدة إلى عام ١٨٧٣ ، وكانت مدينة (Cornwall) بويلز بانجلترا المصدر الرئيسى للقصدير فى العالم عدة قرون طويلة ثم فقدت مركزها منذ عام ١٨٧٠ عند العثور على هذا المعدن بوفرة بمنطقة الملايو ، ويليهما فى الأهمية فى الوقت الحاضر بعض بلدان أمريكا الجنوبية .

وكان بيتردوراند الانجليزى أول من فكر فى عام ١٨١٠ فى تعبئة المواد الغذائية داخل علب من الصفيح . ثم وضع الفرنسى (Pierre Antoine Angilbert) فى عام ١٨٣٣ تصميم الشكل الأولى للعلبة المستخدمة فى الوقت الحاضر ، وكانت تحتوى على ثقب فى غطائها يقفل باللحام بعد التعقيم . ثم نقحت بواسطة الأمريكيين (Henry Evans & Allen Taylor)

فى عامى ١٨٤٧و١٨٤٩ على التوالى، ثم بدأ بعد ذلك عهد التحسين الحقيقى فى صناعة العلب، فقام (J. Bouvet) فى عام ١٨٦٢ باستخدام غطاءات غير مثقوبة تثبت إلى هيكل العلب بقطع رقيقة من السلك دون اللحام المعدنى (كعلب البسكويت والدخان فى الوقت الحاضر)، وسجل (Widgery) فى عام ١٨٧١ طريقة مشابهة وأعدها لعلب السردين،ثم وضع (F.E. Dovoe) فى عام ١٨٦٨ طريقة لقفل العلب بغطاءات ملعقية وقام (M.V. Bouquet) فى عام ١٨٦١ باستعمال الغطاءات الكاملة بدون لحام واستخدم فى ذلك حلقات المطاط لأول مرة، ويرجع الفضل فى نظرية التطبيق الآلى إلى (Tinsmiths) فى عام ١٨٢٠، ولا يعرف بالضبط تاريخ التطبيق المزدوج ويغلب رجوعه إلى عام ١٨٢٤ عندما تمكن (Joseph Rhodes) الانجليزى من وضع تصميم آلاته.

ويرجع فضل اكتشاف تركيب الحلقات الرخوة (Gaskets) المعدة للالتصاق فى موضع التحام الغطاءات بجدران هيكل العلب إلى الأمريكى (Charles Ames) فى عام ١٨٩٦،ويرجع فضل التفكير فى المواد الورنيشية العازلة المستعملة فى طلاء الجدران الداخلية لبعض أنواع العلب إلى الفرنسيين (Peltier and Paillard) فى عام ١٨٦٨.

المعدن المستخدم فى صناعة العلب :

ويتكون من نحو ٩٨٪ من صلب بسيمر (Bessemer) (يحتوى على ٠,٠٥ — ٠,٠٧٪ من الكربون) و٢٪ من القصدير. وتبلغ سماكة جدران الألواح المستخدمة فى عمل العلب ٠,٠١ من البوصة الواحدة وسماكة طبقة القصدير المستخدمة فى طلاء الجدران الداخلية والخارجية لألواح الصلب نحواً من ٠,٠٠٠٠٨ من البوصة الواحدة.

ويوجد نوعان من ألواح الصفيح المستخدمة فى صناعة العلب المعدة للتعبئة، الأول يعرف باسم (Coke Plate) وتحتوى ألواحه المعبأة فى الصندوق الواحد منه على ١,٣٥ رطل قصدير. ويحتوى هذا الصندوق المعيارى على ١١٢ لوح بمقاس ١٤ × ٢٠ بوصة أو لأى عدد آخر من الألواح على أن لا يقل مجموع مساحة الألواح الموجودة به عن ٣١٣٦٠ بوصة مربعة، والثانى يعرف باسم (Charcoal Plate) ويتراوح مقدار القصدير بألواحه فى الصندوق المعيارى (بالمواصفات السابقة) من ٢,٢٥ — ٣,٥٠ رطل.

كذلك تتوقف صفات ألواح الصفيح على قوة صلابتها ويشترط التجانس فى اللوح الواحد وكذلك فى الألواح المختلفة المعدة للصناعة. وتختبر الصلابة بجهاز (Brinell) أو بجهاز (Rockwell). وفضلا عن ذلك يجب توفر المرونة مع التماسك فى الألواح.

ويكثر استخدام النوع الأول لرخصه عن الثانى فى معظم أنواع التعبئة ويقتصر استخدام النوع الثانى فى تعبئة المواد الحمضية ، فضلا عن صلاحيته للاستعمال (نظراً لارتفاع ثمنه) فى تعبئة بعض الزيوت وكذلك الكيروسين لشدة الطلب على مثل هذه الأوانى بعد تفريغها للاستعمال فى أغراض أخرى .

ويبين الجدول الآتى أوزان وأبعاد ألواح الصفيح المستخدمة فى الصناعات الغذائية :

وزن الصندوق المعيارى	أبعاد اللوح الواحد بالبوصات	وزن اللوح الواحد بالأرطال
١٠٧	١٠ × ١٤	٣١/٦٤
	١٤ × ٢٠	٦٢/٦٤
	٢٠ × ٢٨	١ ٦٠/٦٤
١٣٥	١٠ × ١٤	٣٨/٦٤
	١٤ × ٢٠	١ ١٣/٦٤
	٢٠ × ٢٨	٢ ٢٦/٦٤
١٨٠	١٢½ × ١٧	١ ١٢/٦٤
	١٧ × ٢٥	٢ ٢٨/٦٤
	٢٥ × ٣٤	٤ ٥٦/٦٤
١٨٠	١١ × ١٥	٦٠/٦٤
	١٥ × ٢٢	١ ٥٦/٦٤

ويبين الجدول الآتى سمك طلاء القصدير على ألواح الصفيح المستخدمة فى الصناعات الغذائية :

اسم النوع	متوسط وزن القصدير المستخدم فى طلاء الألواح الموجودة بالصندوق المعيارى الواحد
Standard Coke Plate	١,٣٥ رطل
Best » »	١,٥٠ »
Canner's Special	١,٧٥ »
Charcoal 1 A	٢,٢٥—٢,٣٥ »
» 2 A	٣,٢٥—٣,٥٠ »
Premier 5 A	٧ »

وليس هناك شك فى تأثير التركيب المعدنى الطبيعى للصلب وفى تأثير مقدار ما يحيط به من القصدير على مدى صلاحية العلب الصفيح للحفظ ، ومدى تآكل معدن جدرانها ، فيحتوى

الصلب الطبيعي على كثير من العناصر الغريبة ، ويتوقف مدى تآكله على احتوائه لها من عدمه وعلى مقدارها فيه ، وأهم هذه العناصر هي : الكربون ، السليكون ، المنجنيز ، الكروميوم ، النيكل ، الزرنيخ . ويتميز الصلب المطروق على البارد (ويحتوى على قدر ضئيل من الفوسفور ومقدار بسيط من السليكون والكربون) بعد طلائه بالقصدير بقلة تعرضه للتآكل بفعل المواد الغذائية الحمضية عن الأنواع المطروقة على الساخن .

كذلك تتوقف صلاحية العلب الصفيح للاستعمال فى الصناعات الغذائية على ثخانة طبقة القصدير المستخدمة فى طلاء جدرانها ، وعلى مدى مساميتها أى اكتساء سطح الصلب بها ، وعدم تمزقه أو تعرى طبقات الصلب وملامسته المباشرة بالمواد الغذائية المعبأة .

طلاء العلب بمواد ورنيشية : يفضل فى حالات كثيرة من التعبئة استعمال علب مطلاة من الداخل بمواد ورنيشية عازلة تعرف بالاينامل (Enamel) ، وتحضر من أنواع معينة من الصموغ الطبيعية أو الصناعية بعد إذابتها فى زيت مناسب ، ثم يحضر منها مستحلب كحولى وتنثر على حالة رذاذ دقيق فوق السطح الداخلى للعلب أو الألواح ، ثم تترك لتجف فى أفران ساخنة إلى درجة تتراوح بين ٣٥٠ — ٤٥٠ درجة فرنهيتية لمدة ١٥ — ٣٠ دقيقة . وتوجد أنواع عدة معروفة من هذه المواد ، غير أن تركيبها الكيمائى الدقيق لا يتيسر معرفته نظراً لاحتكار مصانع إنتاجها لها وأهمها :

١ — (Enamel C) : وهى مادة تحتوى على أكسيد الزنك ولونها أصفر ذهبي وتستخدم فى دهان العلب المعدة لتعبئة المواد الغذائية المحتوية على عنصر الكبريت كالبسلة والذرة وفول الليما والفاصوليا .

٢ — (Enamel L) : وهى مادة ورنيشية حديثة العهد وتستخدم فى دهان العلب المعدة لتعبئة عصير البرتقال .

٣ — (Enamel R) : وتستخدم فى دهان العلب المعدة لتعبئة ثمار الفاكهة والخضروات الملونة كالكريز والعنب والبرقوق والبنجر .

ولقد استعملت بنجاح فى السنين الأخيرة مواد ورنيشية تحتوى على مركبات السليلوز أو على مركبات أخرى محضرة صناعياً وذلك فى طلاء جدران علب الجعة وبعض أنواع العلب الأخرى المعدة لاستعمالات خاصة . كذلك تستعمل فى الوقت الحاضر طلاءات من الشمع فى دهان جدران علب الجعة المعبأة بواسطة بعض الشركات الأمريكية .

وتستعمل المواد الورنيشية فى دهان ألواح الصفيح المعد لصناعة العلب أو فى دهان العلب

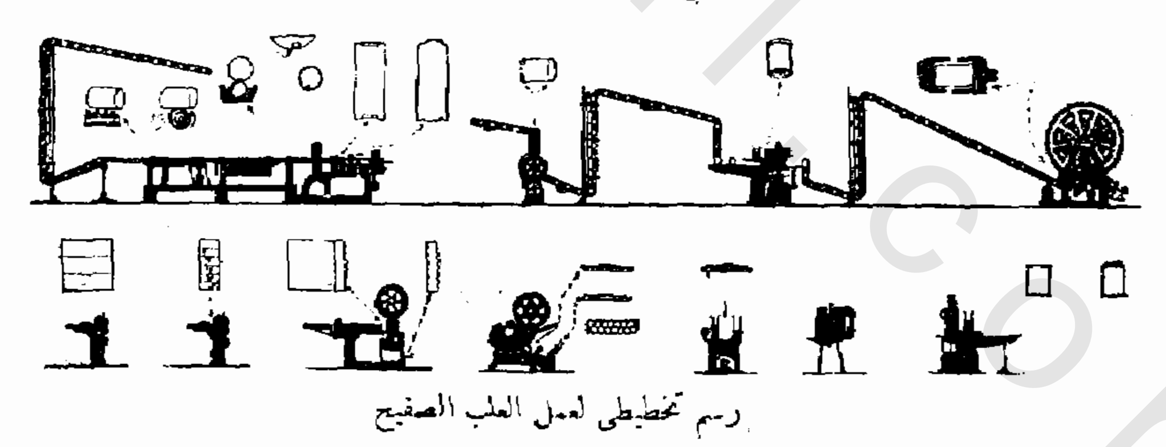
ذاتها بعد صناعتها . ويراعى كساء السطح الداخلى لجدران العلب جيداً بهذه المواد حتى لايتركز فعل المواد الغذائية على مساحات صغيرة من الصفيح المعرى مما يفقدها بالتالى وظيفتها وتأثيرها ، ولذلك ينصح أحياناً بدهان العلب بطبقتين من هذه المواد على دفعتين . ويجب أن تخلو المواد الورنيشية من العناصر الفعالة التى قد تؤدى عمل العوامل المساعدة فى عمليات الأكسدة مما يعرض المواد الغذائية المعبأة إلى الفساد الكيميائى بالتالى .

وصف إجمالى لعملية صناعة العلب الصفيح : وتتلخص فيما يأتى :

١ — تقطيع جوانب العلبة : تقطع ألواح الصفيح آلياً إلى أجزاء متساوية تماماً بحيث يبلغ عرضها طول المحيط الدائرى للعلبة ، ثم تقطع هذه الأجزاء إلى قطع صغيرة بطول يساوى الارتفاع المطلوب للعلب .

٢ — الثقب : وينحصر الغرض منه فى ثقب القطع الصغيرة السابقة الذكر فى زواياها الأربع بطريقة خاصة . وتكون هذه الثقوب التحاما محكما عند تكوين هيكل العلبة ، ويجب أن تكون الأربعة ملساء حتى يصبح الالتحام محكما للغاية .

٣ — تكوين الهيكل الاسطوانى للعلبة : تمر القطع المسطحة بعد ذلك إلى آلة خاصة حيث تثنى الحافتان الطوليتان بحيث تلتحمان تماماً عند لف الصفيحة المسطحة لتكوين الشكل الأسطوانى للعلبة ، ثم تمر هذه الصفائح إلى آلة أخرى تلفها وتكون شكل العلبة الاسطوانى .



رسم تخطيطى لعمل العلب الصفيح

وعند ما يصبح كل ثقبين متقابلين تماماً يدق على الحافتين بطرقة خاصة لربطهما ببعض، ونظراً لعدم متانة مثل هذا الرباط يفضل دائماً طلاء السطح الخارجى لموضع الرباط بالقصدير حتى يزداد إحكاماً منعاً لتسرب السوائل أو الغازات .

٤ — تكوين العلبة : ثم يمر الهيكل الأسطوانى للعلبة بعد ذلك إلى آلة تثنى أطرافها المستديرة ومنها إلى آلة أخرى يتم بها تركيب القاع المستدير إلى الهيكل بواسطة التطبيق المزدوج .

٥ ـ الغطاءات : يصنع الغطاء والقاع بواسطة الضغط الشديد (باصطمبة) على شرائح الألواح ويصب فى موضع التحامهما بالمحور المستدير للهيكل الأسطوانى محلول يتكون غالباً من مركبات رخوة كالمطاط أو الورق المقوى أو عجينة الاسبستس ، حتى تتكون حلقات رخوة تمنع تسرب السوائل عند إتمام التطبيق المزدوج للعلب وقفلها .

أحجام العلب المستخدمة فى تعبئة المواد الغذائية ومواصفاتها وسعاتها الكاملة : ويبينها الجدول الآتى :

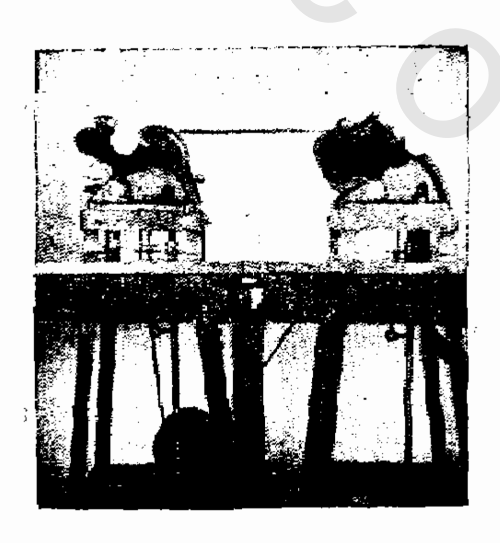
حجم العلبة	الأبعاد الخارجية للعلب بالبوصات		الأبعاد المصطلح عليها فى صناعة العلب الصفيح	السعة الكاملة للعلب مقدرة بالأوقيات السائلة الماء فى درجة ٦٨° ف
	قطر	ارتفاع		
٥ أوقيات . . .	٢ ٢/١٦	٢ ١٤/١٦	٢٠٢ × ٢١٤	٤,٨٥
٦ » . . .	٢ ٢/١٦	٣ ٨/١٦	٢٠٢ × ٣٠٨	٦,٠٨
بيبى	٢ ٨/١٦	٢ ١١/١٦	٢٠٨ × ٢١١	٦,٠١
٨ أوقيات قصيرة .	٢ ١١/١٦	٣	٢١١ × ٣٠٠	٧,٩٣
٨ » طويلة .	٢ ١١/١٦	٣ ٤/١٦	٢١١ × ٣٠٤	٨,٦٨
بيكنيك . . .	٢ ١١/١٦	٤	٢١١ × ٤٠٠	١٠,٩٤
٣/٤ بينت . . .	٢ ١١/١٦	٤ ٨/١٦	٢١١ × ٤٠٨	١٢,٤٥
بينت	٢ ١١/١٦	٦	٢١١ × ٦٠٠	١٦,٩٨*
نمرة ٣٠٠ . . .	٣	٤ ٧/١٦	٣٠٠ × ٤٠٧	١٥,٢٢
نمرة ٣٠٠ × . .	٣	٢ ٩/١٦	٣٠٠ × ٤٠٩	١٥,٦٩
نمرة ١ منبسطة .	٣ ١/١٦	٢ ٨/١٦	٣٠١ × ٢٠٨	٨,٢٣
نمرة ١ قصيرة . .	٣ ١/١٦	٤	٣٠١ × ٤٠٠	١٤,٠٢
نمرة ١ طويلة . .	٣ ١/١٦	٤ ١١/١٦	٣٠١ × ٤١١	١٦,٧٠
نمرة ٣٠٣ . . .	٣ ٣/١٦	٤ ٦/١٦	٣٠٣ × ٤٠٦	١٦,٨٨
نمرة ٢ منبسطة . .	٣ ٧/١٦	٢ ٤/١٦	٣٠٧ × ٢٠٤	٩,٢١
نمرة ٢ سكوات . .	٣ ٧/١٦	٣ ٢/١٦	٣٠٧ × ٣٠٢	١٣,٥٠
نمرة ٢ قصيرة . .	٣ ٧/١٦	٤	٣٠٧ × ٤٠٠	١٤,٧٩
نمرة ٢ خاصة . .	٣ ٧/١٦	٤ ٨/١٦	٣٠٧ × ٤٠٨	٢٠,٢٥
نمرة ٢ . . .	٣ ٧/١٦	٤ ٩/١٦	٣٠٧ × ٤٠٩	٢٠,٥٥
نمرة ١ ١/٤ خاصة . .	٤ ١/١٦	٢ ٥/١٦	٤٠١ × ٢٠٥	١٣,٣٨
نمرة ١/٤ . . .	٤ ١/١٦	٢ ٦/١٦	٤٠١ × ٢٠٦	١٣,٨١
نمرة ٢ ١/٢ . . .	٤ ١/١٦	٤ ١١/١٦	٤٠١ × ٤١١	٢٩,٧٩

حجم العلبة	الأبعاد الخارجية للعلب بالبوصات – قطر	الأبعاد الخارجية للعلب بالبوصات – ارتفاع	الأبعاد المصطلح عليها فى صناعة العلب الصفيح	السعة الكاملة للعلب مقدرة بالأوقيات السائلة الماء فى درجة ٦٨°ف
نمرة ٣	٤ ٤/١٦	٤ ١٤/١٦	٤١٤×٤٠٤	٣٥,٠٨
نمرة ١٠	٦ ٣/١٦	٧	٧٠٠×٦٠٣	١٠٩,٤٣
جالون	٦ ٣/١٦	٨ ١٢/١٦	٨١٢×٦٠٣	١٣٨,٣٤
نمرة ١ مربعة . .	٣×٣ ٨/١٦	٣ ٨/١٦	٣٠٨×٣٠٨×٣٠٠	١٧,٢٧
نمرة ٢ ½ مربعة . .	٣×٣ ٨/١٦	٦ ٤/١٦	٦٠٤×٣٠٨×٣٠٠	٢٢,٤٧

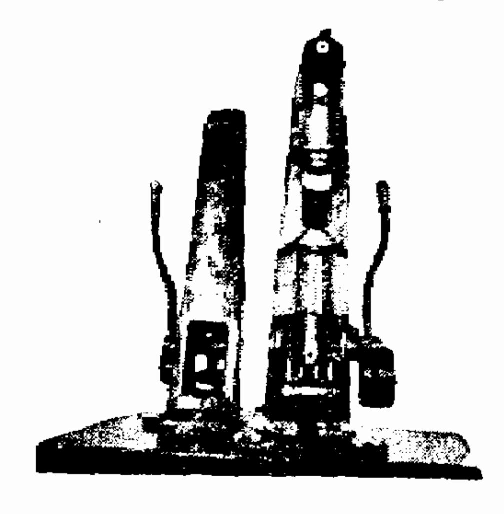
ملحوظة : تدل الأبعاد المصطلح عليها فى صناعة العلب الصفيح على مواصفات العلب ، فيتكون العدد الواحد منها من ثلاثة أرقام يدل الرقم الأيسر على البوصات والرقمان الباقيان على أجزاء البوصة منسوبة إلى ١٦ جزء من البوصة الواحدة يعنى أن الرقم ٢٠٢ يدل على بوصتين و٢/١٦ من البوصة والرقم ٢١٤ على ٢ ١٤/١٦ من البوصة وهكذا . ويستخدم هذا النظام بكثرة تسهيلا للعمليات الصناعية .

تحضير العلب الصفيح من صفائح نصف مشغولة : نظراً للعقبات التى تعترض صناعة العلب الصفيح فى الوقت الحالى فى القطر المصرى ، قامت معامل الصناعات الزراعية بكلية الزراعة فى عام ١٩٣٦ بادخال نظام جديد لصناعة العلب من صفائح نصف مشغولة (Flattenned Cans) ، تقوم بصناعتها شركة بريطانية هى : (The Metal Box Co., Ltd.) . ويتطلب هذا العمل ثلاث آلات كالآتى :

١ — آلة لإصلاح الهيكل الأسطوانى للعلب التى تشحن مطواة (مطبقة) .
٢ — آلة لتكوين الدسرة وتستخدم لتكوين حواف الهيكل الأسطوانى للعلبة .
٣ — آلة للتطبيق المزدوج وتستخدم فى تركيب قاع وغطاء العلبة إلى جدرانها آلياً .



آلة لاصلاح الهيكل الأسطوانى للعلب



آلة لتكوين الدسرة

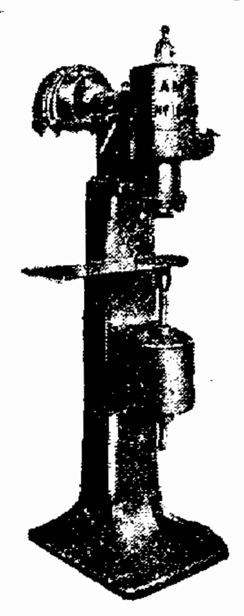
وتنحصر مزايا هذا النظام فى سهولة إمداد المعاهد والمصانع الصغيرة بحاجتها من العلب الصفيح .

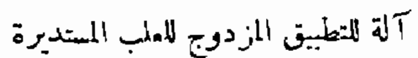
آلات التطبيق المزدوج : وهى آلات معدة لقفل العلب أى لتركيب قاعداتها وغطاءاتها بالهيكل الأسطوانى عن سبيل الالتحام الآلى أو التطبيق المزدوج بدون استعمال مواد اللحام فى هذا الشأن ، وتتكون هذه الآلات من الأجزاء الآتية :

١ — المندريل : وهو قرص معدنى من الصلب المتين ذى قطر يساوى (قطر الغطاء — ضعف سماكة الحافة العلوية للغطاء) ، ويجب التئام التجويف الدائرى الداخلى للغطاء مع المحيط الدائرى للمندريل عند العمل ، ويراعى أثناء القفل ثبات الغطاء وعدم تحركه ، وتدل حركته على عدم تناسب حجم المندريل مع الغطاء ، ويجب أن تكون الحافة السفلى المستديرة للمندريل ذات ثخانة معينة حتى يتم التطبيق بحالة مضبوطة ، ويسبب تآكل هذه الحافة إلى إحداث حافة حادة بالجانب العلوى للالتحام المزدوج (تتكون غالباً فى موضع اتصال الالتحام الجانبى



آلة يدوية للتطبيق المزدوج





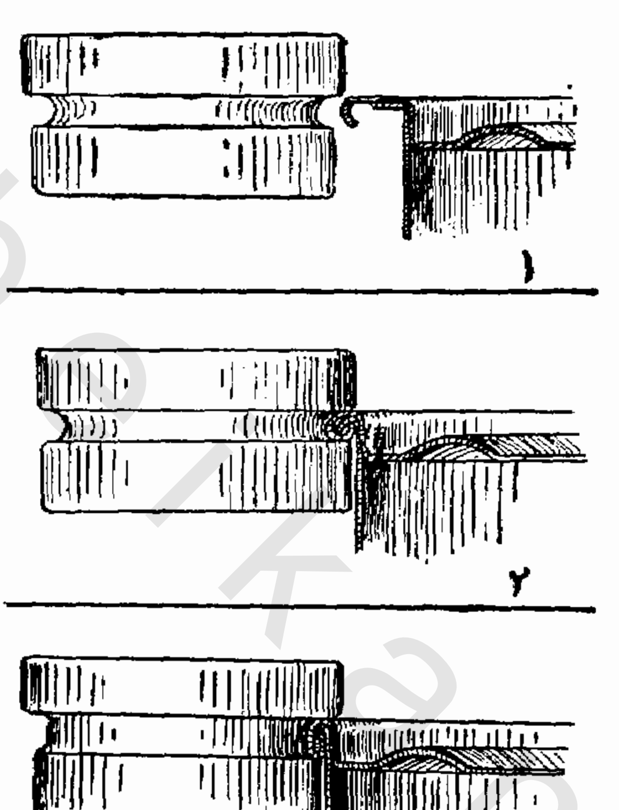
آلة للتطبيق المزدوج للعلب المستديرة

للهيكل الأسطوانى للعلبة مع الغطاء) وتؤدى إلى تعلق العلبة بالمندريل أثناء القفل ، فضلا عما تؤدى إلى تمزق معدن العلب وتسرب محتوياتها للخارج لضعف مقاومتها فى الموضع السابق ، ويجب استبدال المندريل بآخر عند تآكل حوافه من الداخل أو الخارج أو عند تكوينه لفراغ يزيد عن الحد المناسب بالنسبة لبكر القفل .

٢ — بكر القفل : وهى بكرات قصيرة مصنوعة من الصلب ذات أخاديد فى محورها الدائرى ، وتقوم بتطبيق حافتى الغطاء أو القاع والهيكل الأسطوانى للعلب .

٣ — حامل بكر القفل : تتوقف سرعة حركة بكر القفل على الحامل المثبتة اليه ، ويجب

المالاحتفاظ به وخصوصا الجزء الداخلي المجوف منه نظيفاً تماماً ومشحماً ، ويؤدى اتساخه



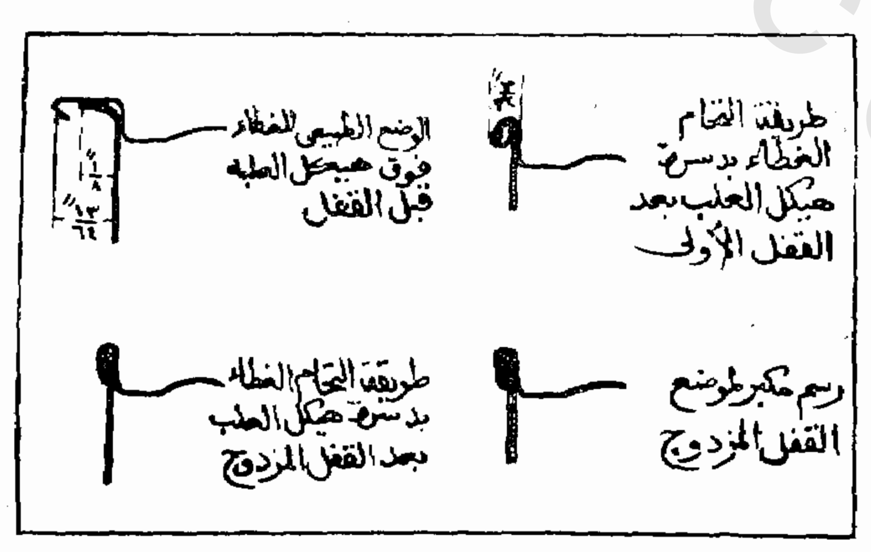
رسوم توضيحية لطريقة قفل العلب الصفيح

.. م تشحيمه إلى سرعة تآكله. ويراعى
خاب الشحم من أنواع تتحمل فعل
الحرارة المرتفعة وكذلك فعل المحاليل
السكرية والملحية .

٤ — محور دوران بكر القفل: وهو
جزء أساسى تتوقف عليه سرعة عملية
القفل ودقتها ، وتراعى المحافظة عليه حتى
لا يتآكل بفعل المواد الغذائية المعبأة .

٥ — الحامل السفلى : وهو قرص
مسطح من الصلب يحتوى على أخاديد
دائرية تتساوى أقطارها مع القطر الكامل
لقاع العلب ، وتعد لتثبيتها جزئياً أثناء
عملية التطبيق المزدوج .

العناية اليومية بآلات القفل المزدوج : وتتلخص فى حل أجزائها يومياً عقب العمل مباشرة ، وغسيلها بماء مسخن إلى درجة الغليان والكشف عن مواضع التآكل ثم تشحيم الأجزاء جيداً قبل ربطها ثانية مع مراعاة البعد الفراغى بين بكر القفل وحافة الغطاءات ، وكذلك

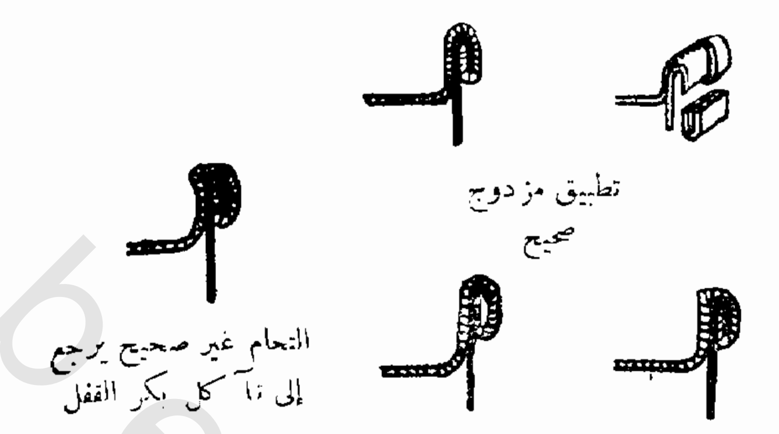


خطوات القفل المزدوج



التحام غير صحيح يرجع إلى خطأ فى وضع بكر القفل

التحام غير صحيح يرجع إلى زيادة الضغط السفلى عن الحد اللازم



تطبيق مزدوج صحيح

التحام غير صحيح يرجع إلى تآكل بكر القفل

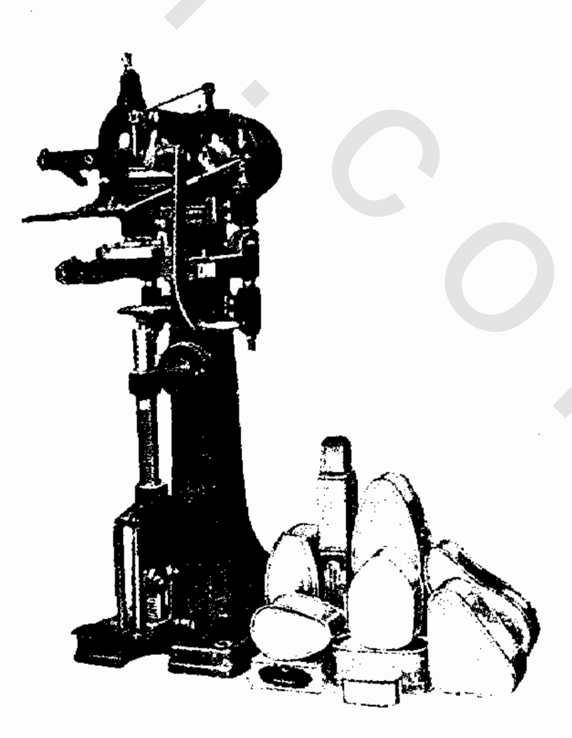
التحام غير صحيح ناشىء عن عيب ميكانيكى فى آلة القفل



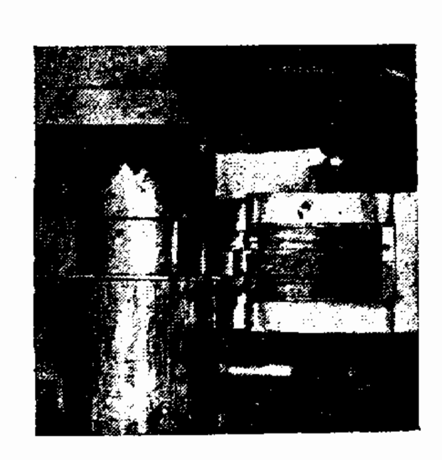
قياس سمك حافة التطبيق المزدوج



قياس عمق حافة التطبيق المزدوج.



آلة للتطبيق المزدوج لعلب متنوعة الأشكال

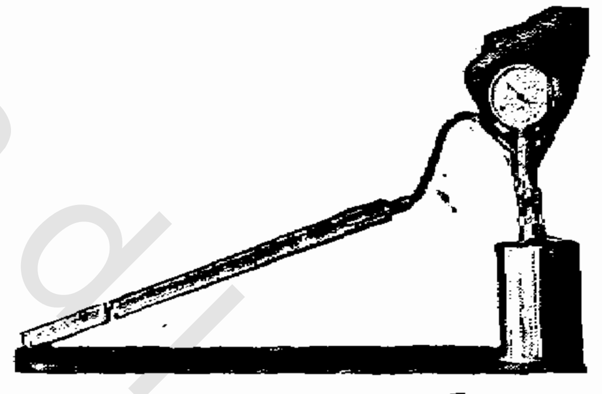


بكر القفل فى آلة التطبيق المزدوج

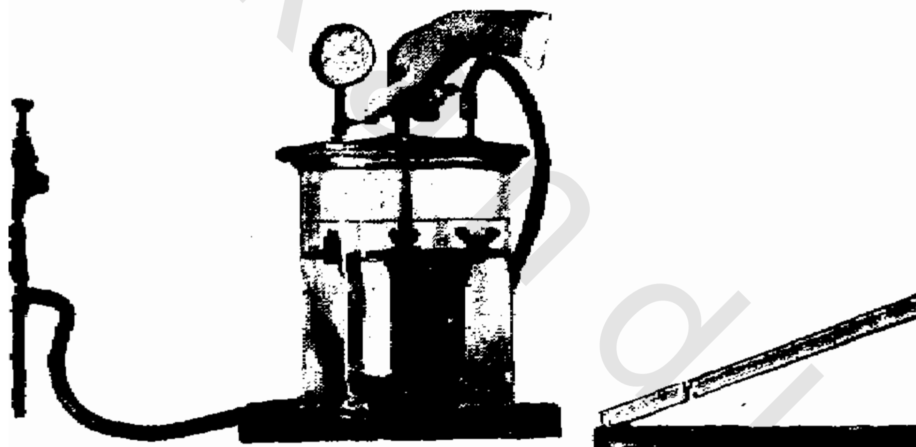
المسافة بين المندريل والحامل السفلى بحيث تقل بواقع ١/١٦ من البوصة عن الارتفاع الحقيقى بـ ، وذلك لتلافى الضغط الناشىء عن عملية القفل .

<u>الأشكال المختلفة للعلب</u> : تصنع العلب من أشكال مختلفة أغلبها أسطوانى الشكل ، طويلة أو قصيرة ، وتحضر بعض أنواعها على حالة مربعة وتعد لتعبئة سوق الحليون ، وعلى حالة بيضاوية وتعد لتعبئة السردين وبعض الأسماك ، ولا تختلف طريقة صناعتها أو قفلها عما سبق ، إلا فى بعض تفاصيل قليلة .

<u>اختبار متانة العلب الصفيح</u> : يراعى فى صناعة العلب تحمل جدرانها لضغط داخلى يبلغ فى المتوسط ١٠ — ١٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة . ويجرى الاختبار وهى فارغة بعد القفل ثم يضغط بداخلها هواء بجهاز مناسب للضغط يحتوى على مانومتر لبيان قيمة الضغط الداخلى ،



آلة لاختبار متانة معدن العلب



جهاز لاختبار دقة التطبيق المزدوج

ويتكون من منفاخ عادى لضغط الهواء إلى داخل العلب ، ويوجد فى موضع اتصاله بالعلب صمام يسمح بمرور الهواء إلى المانومتر ثم إلى العلب ، ولا يسمح برجوعه ثانية للخارج أثناء العمل .

<u>اختبار دقة التطبيق المزدوج</u> : ويتلخص فى قفل العلب ثم تثبيتها إلى حامل موضوع داخل إناء زجاجى وملء الإناء بماء حتى يتم غمر العلب تماماً به ، ثم يخلخل الهواء من الإناء بطلمبة مناسبة للتفريغ الهوائى . وتدل الفقاقيع الهوائية حول مواضع التطبيق على عدم دقة العملية .

وتعنى المصانع المشتغلة بتحضير العلب المعدة لتعبئة المواد الغذائية بفحص كل علبة قبل شحنها إلى معامل الحفظ . وتستخدم فى ذلك آلات كبيرة الحجم تمر إليها العلب آلياً ثم يضغط داخلها هواء بقدر يكفل فصل العلب الرشاحة عن السليمة . ومن المعتاد ألا يزيد المقدار التالف عن واحد فى الألف .

المراجع

1. Cruess, W. V.; Commercial Fruit and Veg. Prod.; (1938).

2. Canning Age; A Complete Course in Canning. (1925).

3. International Research and Development Council; Tin Plate and Canning in Great Britain; Bull. No. 1.

4. Inter. Resear. and Develop. Coun.; Tin Plate and Tin Cans in the United States; Bull. No. 4.

5. Malcolm. O. P.; Successful Canning and Preserving, (1930).

6. Tanner, F. W.; The Microbiology of Foods, (1932).

الباب السادس

حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح : تعريف ، المبادىء العامة ، التخزين ، الترقيم ، حفظ الكمثرى والخوخ والبرقوق والشليك ومخلوط الفاكهة ، حفظ الفاصوليا والبسلة والطماطم ، منتجات الطماطم ، حفظ خضروات متنوعة ، حفظ السردين

تعريف :

يتلخص الغرض الرئيسى من هذه الصناعة فى تعبئة المواد الغذائية فى علب مصنوعة من الصفيح تقفل قفلا آلياً محكماً يمنع تسرب الهواء إليها ، وتعقيمها بالحرارة المرتفعة الكافية لقتل الأحياء الدقيقة الملوثة لها ، ولإيقاف فعل ما تحتويه من الأنزيمات المختلفة حتى يتسنى حفظها فى حالة صالحة للتغذية من الوجهة الصحية إلى وقت الحاجة إليها بدون أن يتطرق إليها التلف . وتشمل هذه الصناعة أيضاً استعمال الأوانى الزجاجية ذات الغطاءات المحكمة لتعبئة المواد الغذائية (وتعقيمها كذلك بالحرارة المرتفعة) بدلا من العلب الصفيح ، غير أن استعمالها محدود النطاق فى هذه الصناعة لشدة تعرضها للتهشم وصعوبة نقلها مما يقصر استخدامها فى الواقع على الاستهلاك المنزلى المحدود .

المبادىء العامة : وتنحصر فيما يأتى :

١ ـــ انتخاب الأصناف الصالحة للحفظ فى العلب الصفيح : تتطلب هذه الصناعة توفر صفات ومميزات خاصة فى المواد المعدة للحفظ ، وتتلخص فى الاحتفاظ بالطعم ، والرائحة ، واللون ، وقوة تماسك الأنسجة ، وعدم التعرض للتمزق السريع عند معاملتها بالحرارة المرتفعة أثناء التعقيم . ولقد أمكن فى الوقت الحاضر الوصول إلى أصناف مختلفة من الفاكهة والخضروات صالحة للحفظ بالحرارة ، ولذلك يقتصر على تعبئتها دون الأصناف الأخرى التى قد تصلح للاستهلاك الطازج أو التجفيف . وسنبين عند بحث طرق حفظ الفاكهة والخضروات الأصناف الصالحة فى هذا الغرض .

وتراعى القواعد الآتية عند قطف الثمار المعدة للحفظ فى العلب الصفيح :

(ا) قطف الثمار عند بلوغها مرحلة النضج الكامل ، بمعنى أن تكون صلبة تتوفر فيها

الصفات المميزة للصنف كالطعم واللون والرائحة ، وأن تقطف قبل أن تفقد صلابتها وتختلف فى ذلك عن الثمار المعدة للاستهلاك الطازج التى لا تقطف عادة إلا بعد أن تلين .

(ب) قطف الثمار باليد مع المحافظة عليها من الخدش بأظافر اليد أو السقوط على سطح الأرض حتى لا تتهشم .

(ح) استخدام صناديق حقل لتعبئة الثمار بعد القطف ، تبلغ سعتها نحواً من ٤٥ رطلا ، وتصنع جدرانها من خشب (اللتزانة) ، وتغطى زواياها بسدابات خشبية وتبطن الجدران الداخلية للصناديق بقماش لين .

(د) تعبئة الثمار بعناية شديدة داخل الصناديق ، وتحاشى الضغط الشديد عليها باليد حتى لا تتهشم أنسجتها ، ومن المعتاد تعبئة ثمار الفاكهة فى ثلاث أو أربع طبقات تبعاً للحجم والنوع ومدى صلابة الأنسجة .

(هـ) تشوين الصناديق بعد تعبئتها فى أمكنة ظليلة بعيدة عن الأشعة المباشرة للشمس ، (حتى لا ترتفع حرارتها) منعاً لتلفها .

(و) نقل الثمار فى أقرب وقت من حين القطف إلى معامل الحفظ ، حتى لا تتعرض إلى فعل عوامل الفساد المختلفة .

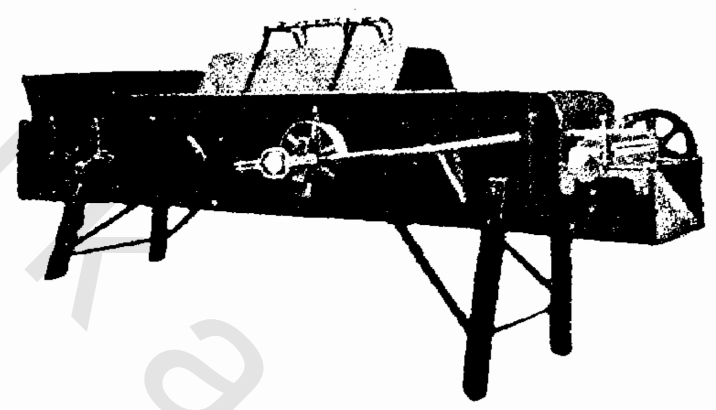
(ز) تبريد ثمار الفاكهة والخضروات تبريداً كافياً قبل نقلها إلى معامل الحفظ فى حالة الشحن الطويل .

(ح) تبخير صناديق التعبئة بعد تفريغ عبواتها للتخلص من الأحياء الدقيقة الملوثة لجدرانها الخشبية أو للقماش المبطن لها ، ويستخدم فى ذلك غاز ثانى أكسيد الكبريت .

٢ — تسلم الثمار الطازجة فى معامل الحفظ : تقارن الثمار حال ورودها بالعينات المتفق عليها والمحتفظ بها لدى المعامل ، ثم يفرز التالف منها ووزنه ودفع الثمن على أساس الوزن الحقيقى للثمار السليمة التى تتوفر فيها الصفات والخواص المميزة لصنفها ، ومن المعتاد إعداد مكان بالمعامل لتسلم الثمار ، ويتكون من صالة متسعة تتصل بصالات العمل ويتصل بها من الخارج أفريز مرتفع عن سطح الأرض ، ويعد هذا الأفريز لاستقبال الصناديق المعبأة بالثمار قبل أن يتم تسلمها ، فى حين تعد الصالة للتخزين المؤقت قبل نقلها إلى داخل المعامل ، وتزود هذه الصالة بالقرب من بابها الخارجى المتصل بالأفريز بحجرة صغيرة مجهزة بميزان كبير من النوع الأرضى « الطبلية » لوزن الثمار الواردة .

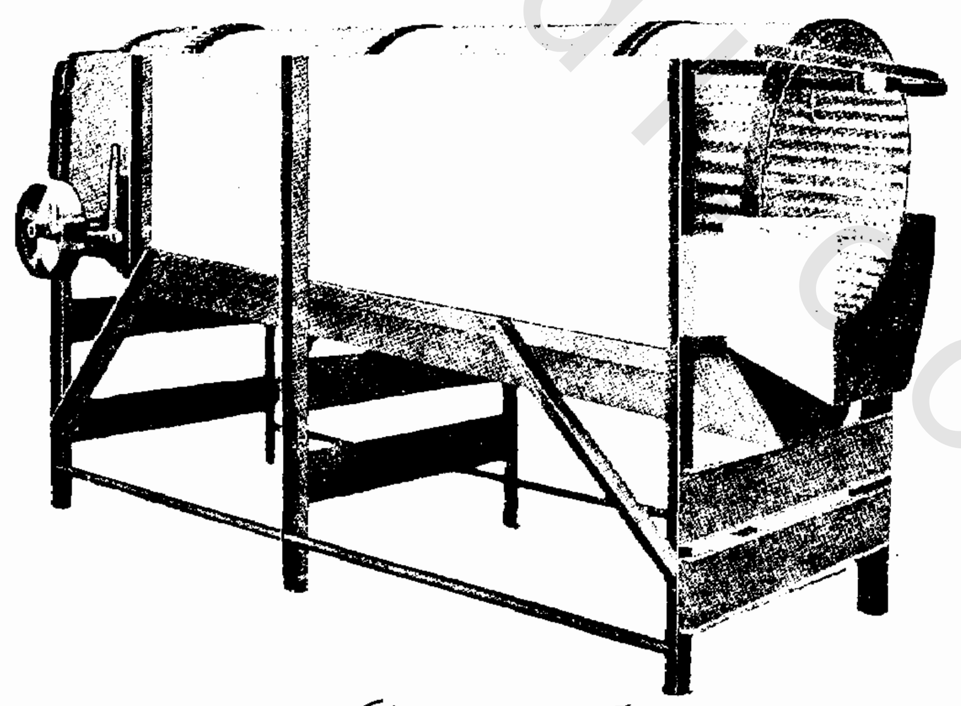
٣ — غسيل الثمار : ثم تنقل الثمار إلى صالات العمل ، حيث تغسل جيداً بالماء لإزالة الأوراق والمواد العالقة بها . ويجب نقعها فى أحواض كبيرة مملوءة بالماء لمدة مناسبة من الوقت

قبل غسيلها عند جفاف بعض أجزاء التربة الزراعية أو الأدران على سطحها ، وتنقسم آلات الغسيل المستعملة فى هذا الشأن إلى نوعين ، يعرف الأول بآلات الغسيل ذات الرشاشات (Sprayers) ، وتتكون من صناديق معدنية مستطيلة الشكل مزودة من الداخل بأنابيب مثقوبة ترسل رشاشاً دقيقاً قوياً من الماء على سطح المواد الغذائية عند نقلها على حصيرة متحركة مصنوعة من المطاط أو الشبك المعدنى . وتحتوى عادة هذه الآلات على صمامات تنظم قوة



آلة للغسيل من النوع ذى الرشاشات

اندفاع ماء الرشاشات على المواد الغذائية تبعاً لنوعها ودرجة صلابتها ونوع المواد العالقة بها ومقدارها . ويعرف الثانى بآلات الغسيل البرميلية الشكل (Rotary washers or Rollers) ،

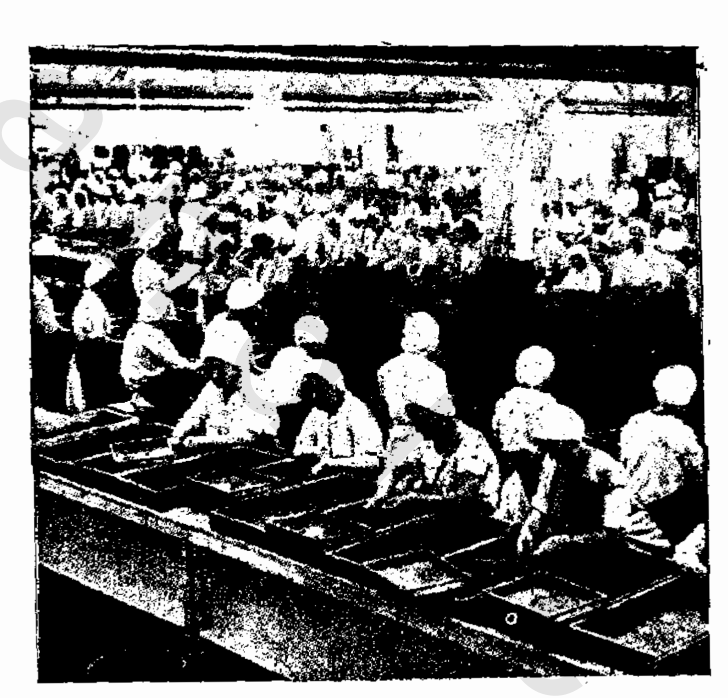


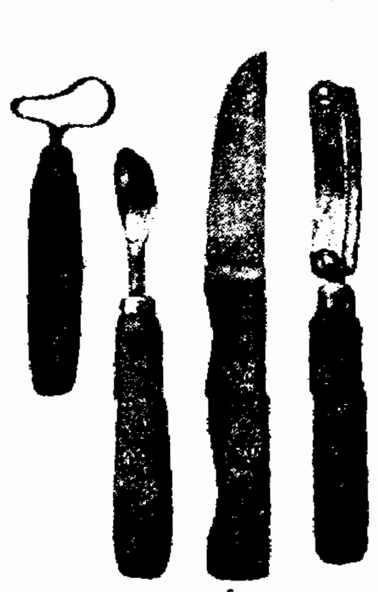
آلة للغسيل برميلية الشكل

وتتكون من اسطوانات خشبية مزودة من الداخل بأنابيب للماء يتساقط على الثمار ، إما على حالة رشاش ، أو على حالته السائلة الطبيعية .

٤ — فرز الثمار الفاسدة والمهشمة : ثم تفرز الثمار ويفصل التالف منها للتهشم أو للاصابة بالأمراض الفطرية أو الآفات الحشرية أو الحيوانية ، أو بسبب عدم اكتمال النضج ، وتجمع على حدة وتستخدم فى صناعة بعض المنتجات الغذائية الثانوية .

ولا تصلح بتاتاً الثمار الفاسدة بكمتريولوجيا فى الغرض الأخير . ويتم عادة فرز الثمار على مناضد معدة لهذا الغرض ، يتكون سطحها من حصيرة متحركة (من القماش السميك أو المطاط) مقسمة طوليا بسدابات طويلة رفيعة من الخشب إلى ثلاث أو خمس أقسام ، ويعد الجزء الأوسط منها لنقل الثمار أمام عمال الفرز الذين يقفون إلى جانبى مائدة الفرز . فيقومون بفرز الفاسد منها ، ويفصل الجزء الباقى إلى درجات مختلفة تبعاً للنضج ومدى توفر الصفات الثمرية بها .


تجهيز الثمار


بعض الأدوات اليدوية
المستعملة فى فصل القشور

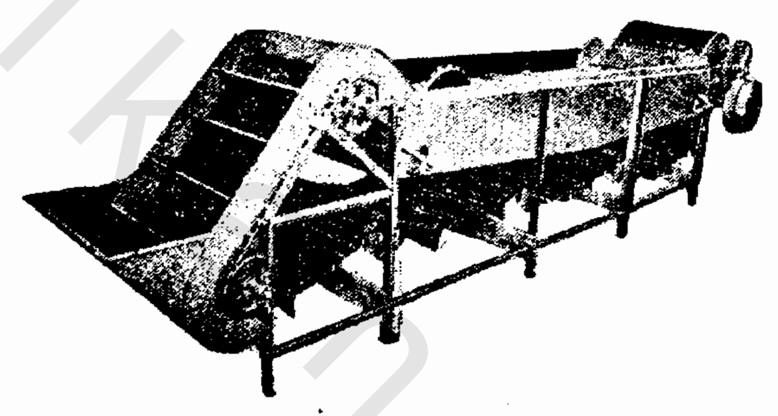
٥ — فصل قشور الثمار : ثم تفصل قشور الثمار تبعاً لنوع المادة الغذائية الطازجة ، وطبيعة المادة الناتجة ، وتنحصر سبله فيما يأتى :

(ا) التقشير اليدوى : وتتلخص فى استعمال أدوات بسيطة الشكل والتركيب ، تتركب من سكاكين ذات مقابض خشبية وأسلحة مزدوجة معدة للغرض ، وتستخدم هذه الطريقة عادة فى تقشير ثمار التفاح والكمثرى وبعض الخضروات الدرنية .

(ب) فصل القشور بالبخار الحى : يستخدم عادة البخار الحى فى فصل قشور الطماطم ، وتتلخص العملية فى تعريض الثمار للبخار أولا ثم فى تبريدها بسرعة بالماء البارد فتنفصل القشور الرقيقة عن الجزء اللحمى من الثمار .

(ح) فصل القشور بالمحاليل القلوية : تستخدم عادة بعض المحاليل القلوية فى فصل قشور ثمار الخوخ والمشمش ، وكذلك قشور ثمار التفاح والطماطم وبعض الثمار الدرنية إلى حد معين، وتتميز هذه الطريقة عن التقشير اليدوى بانخفاض تكاليفها وارتفاع صافى عمليتها وقصر الوقت الذى تتطلبه .

وتتلخص العملية فى إحداث قطع سطحى دائرى غير عميق بالقشور (حز الثمار) ثم غمر الثمار داخل محلول قلوى مناسب ، ويتركب عادة من الماء والصودا الكاوية ، وتتراوح درجة تركيز المادة الأخيرة فيه ما بين ١,٥ — ٢ ٪ . وتزداد فى حالة الثمار التى لم يتم نضجها .



آلة لفصل قشور الثمار بالمحاليل القلوية

وتقل عن ذلك فى حالة الثمار شديدة النضج ، ويتوقف مقدارها عادة على طريقة معاملة الثمار به . فتكفى درجات التركيز السابقة عند غمر الثمار بداخله ، وتزداد عن ذلك فى حالة استعمال الرشاشات . ويفضل دائماً تسخين المحلول القلوى إلى درجة الغليان لازدياد تأثيره فيها عن الدرجات المنخفضة ، ولا تستغرق عادة إزالة القشور بالمحاليل القلوية مدة تزيد عن ٣٠ — ٩٠ ثانية ، ثم ترفع الثمار مباشرة وتغسل جيداً بالماء العادى عدة مرات لإزالة آثار المادة القلوية التى يؤدى وجودها إلى تآكل الأنسجة الثمرية الخارجية الملاصقة للطبقة القشرية . وتستعمل المحاليل القلوية المخففة فى فصل قشور الثمار العصيرية كالخوخ عن الأجزاء اللحمية . غير أن استعمال هذه المحاليل مدة طويلة أو استعمال محاليل أكثر تركيزاً يؤدى إلى انحلال المادة الملاصقة للخلايا (مادة بكتينية التركيب) . وعلى عكس ذلك يتطلب تقشير البطاطا (تحتوى القشور على الكيوتين) مدة أطول تصل أحياناً إلى ٨ دقائق .

٦ — التدريج : وينقسم إلى نوعين : يعرف الأول بالتدريج الوصفى ويتلخص فى فصل الثمار إلى درجات مختلفة تبعاً للصفات الثمرية . ويعرف الثانى بالتدريج الحجمى وينحصر فى فصل الثمار إلى درجات مختلفة تبعاً لاحجامها بعد فصل قشورها وتجهيزها ، وتفرز منها الثمار الخالية

من المميزات الخاصة بالصنف ، وما قد يتهشم أثناء عمليات التحضير ، وتدرج معظم الخضروات تبعاً لمدى توفر اللون فيها ، وتستثنى منها بعض الأنواع كالبسلة والفاصوليا ، وتدرج ثمار الفاكهة كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة (Fancy grade) : وتتميز الثمار المندرجة فيها بالخلو من جميع العيوب ، وتقرب من حد الكمال فى الحجم واللون والطعم والرائحة والنضج والقوام وجميع الصفات المميزة لها .

(ب) الدرجة الجيدة (Choice grade) : وتتميز الثمار المندرجة فيها بتوفر صفاتها الثمرية الى حد يقرب من الصفات المبينة بالدرجة السابقة ، وحجم ثمارها أصغر عادة ويسمح بمقدار ضئيل من الخدوش بأنسجتها ، ويتميز المحلول السكرى المستعمل بانخفاض درجة تركيزه عن الدرجة السابقة ، ولا توجد على العموم فروق كثيرة بين هاتين الدرجتين ، ولذلك قلما يتسنى للمستهلك العادى التمييز بينهما .



جهاز للتدريج الحجمى

(حـ) الدرجة العادية (Standard grade) : وتقل صفات ثمارها عن الدرجتين السابقتين فى كل من النضج واللون والقوام والحجم ، وقد تختلف بعض عمليات التحضير التى تعامل بها ثمارها ، كما يتميز المحلول السكرى المضاف إليها بانخفاض درجة تركيزه من السكر عن الدرجتين السابقتين .

(د) الدرجة الثانوية (Seconds grade) : وتتميز ثمارها بنقص فى صفاتها عن الدرجات السابقة ، وبقلة مقدار ما يحتويه المحلول السكرى المستعمل من السكر عن الدرجات الأخرى .

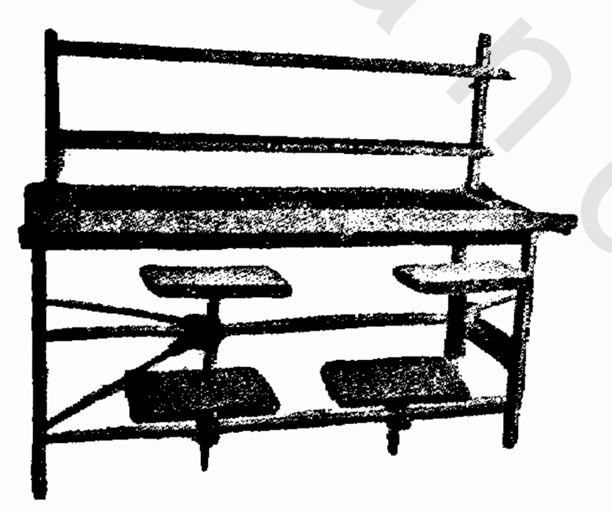
(هـ) درجة الماء (Water grade) : وتتميز ثمارها بجميع صفات الدرجة السابقة ، وتختلف عنها فقط فى إضافة الماء إليها بدلا عن المحلول السكرى ، وتعد لعمل المربيات والحلوى .

(و) درجة الفطير (Pie grade) : وتشمل الثمار غير الصالحة للتعبئة والدرج فى إحدى الدرجات السابقة ، وتعبأ على حالة مهروسة وتعد لعمل المربى والحلوى وأعمال المخابز.

٧ — السلاق : تسلق الخضروات بعد تجهيزها دون الفاكهة (غالباً) فى ماء ساخن أو فى محلول ملحى ساخن (تتراوح درجة تركيزه عادة بين ٢ — ٣ ٪ لمدة قصيرة لا تتعدى عدة دقائق) . وينحصر الغرض من هذه العملية فى إزالة الطعم الغض وفصل المواد التى قد تكسب المواد الغذائية المعبأة طعما غير مرغوب فيه ، وكذلك فى التخلص من المواد المخاطية المحيطة ببعض الخضروات كالباميا والبسلة الخضراء ، ولتحسين اللون وتليين أنسجة بعض الخضروات وخصوصاً الورقية منها حتى يتيسر ملء العلب بالوزن المطلوب ، وعلاوة عن ذلك فانها تعمل على إيجاد سائل صافى غير عكر ، كما تؤدى إلى التخلص الجزئى من بعض الأحياء الدقيقة .

٨ — التعبئة : تعبأ ثمار الفاكهة والخضروات فى العلب الصفيح تبعاً لحجم العلب المختلفة.

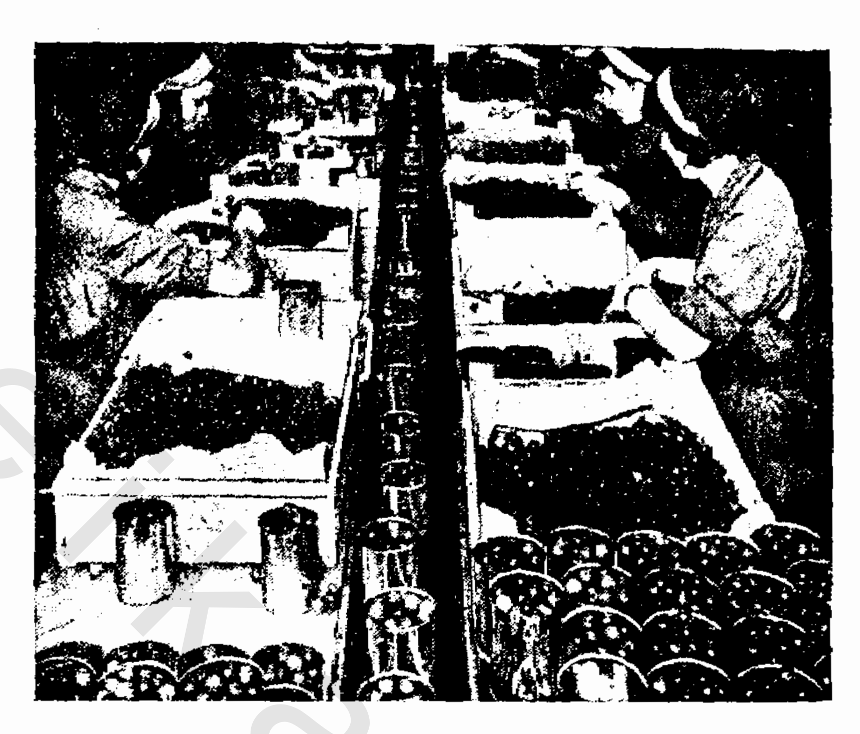
٩ — إضافة المحلول السكرى أو الملحى : يضاف إلى الثمار المعبأة بالعلب الصفيح محلول سكرى أو ملحى تتوقف درجة تركيزه على نوع المادة الغذائية المعبأة ، ويتركب المحلول السكرى من الماء والسكر النقى الخالى من الأملاح (وخصوصاً من ذرات الكبريت التى يؤدى وجودها إلى تغيير واضح فى لون ثمار الفاكهة المحفوظة) ، كما يجب أن يكون الماء المستخدم فى تحضير المحاليل السكرية صالحاً للشرب ، خالياً تماماً من الأملاح المعدنية التى قد تسبب تآكل معدن العلب ، كذلك يجب أن يكون المحلول السكرى المستخدم رائقاً صافياً .



جانب من مناضد التعبئة

ويضاف المحلول السكرى إلى جميع ثمار الفاكهة المعبأة فى العلب الصفيح على اختلاف درجاتها ما عدا درجتى الماء والفطير ، وتختلف درجة تركيز السكر فيه باختلاف درجات الفاكهة أى أنها تزداد فى الدرجات الممتازة والجيدة عن الدرجات الأخرى .

ويضاف المحلول السكرى إلى الفاكهة المحفوظة باليد العاملة فى المعامل الصغيرة ، أو بآلات ملء الشراب فى المعامل الكبيرة ، وينخفض عادة مقدار السكر فيه عن درجة التركيز الأصلية بعد إتمام عمليات الحفظ وقفل العلب وتعقيمها ، (لامتصاص ثمار الفاكهة لجزء



إحدى طرق التعبئة

منه بفعل الانتشار الأزموزى) ويتوقف مقدار هذا النقص على وزن الفاكهة المعبأة ، ونظراً لأهمية هذه الخاصية فى صناعة الحفظ فى العلب . تقوم المعامل بتقدير السكر فى المحلول السكرى للفاكهة المحفوظة بعد الانتهاء من التعبئة والقفل والتعقيم ويعرف بالاختبار الأولى (Cut-out Test)

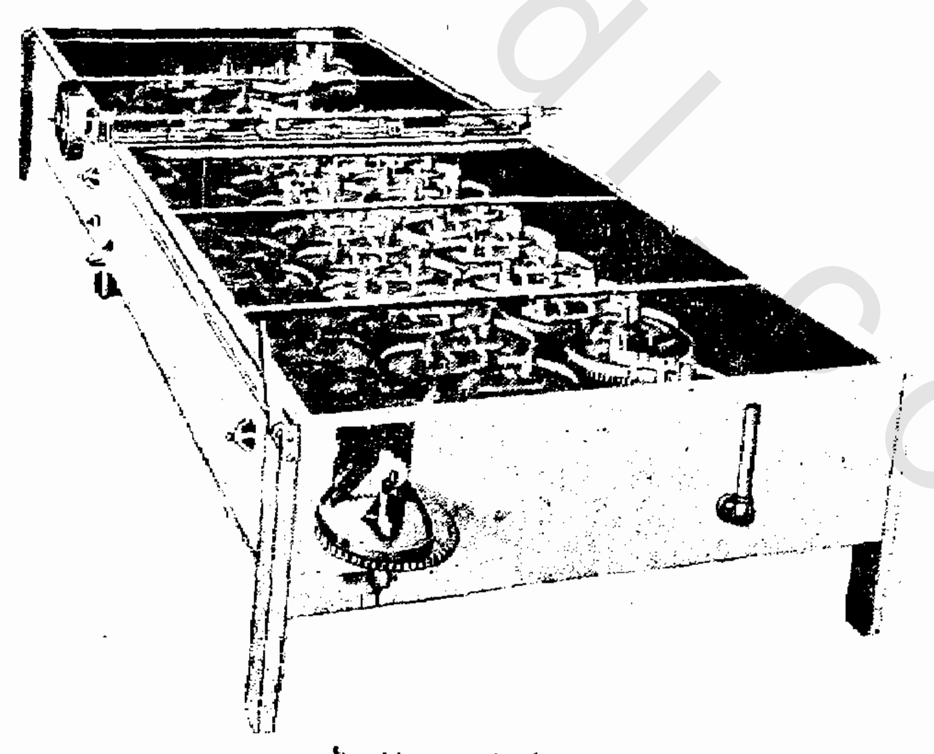
ويتكون المحلول الملحى الذى يضاف الى الخضروات فى العلب من الماء والملح ، وتستخدم لإضافته آلات كبيرة للملء ، ويكفى فى المعامل الصغيرة استخدام أدوات صغيرة أغلبها يدوى .

١٠ — التسخين الابتدائى : بعد أن يتم إضافة المحلول السكرى لثمار الفاكهة أو المحلول الملحى للخضروات المعبأة فى العلب ، يجرى تسخينها ابتدائياً للتخلص من الهواء أو الغازات التى قد توجد بالمواد الغذائية والعلب ، للحصول على تفريغ هوائى بالعلب (بعد القفل) ، ويختلف هذا التفريغ الهوائى (Vacuum) باختلاف الأحجام المتنوعة للعلب ، ويتراوح عادة بين

آلة لتعبئة الفاكهة والمحلول السكرى فى العلب

٣—١٥ بوصة . وينحصر الغرض من هذه العملية فى الاحتفاظ بتفلطح واستقامة غطاء وقاعدة العلب ، ويدل انبعاج العلب من أحد طرفيها على عدم القيام بعملية التفريغ الهوائى بالدقة اللازمة ، وعدم التخلص تماماً من الهواء ، أو على تكون غازالايدروجين داخل العلب لتفاعلات كياوية (راجع الباب الخاص بفساد المواد الغذائية المعبأة فى العلب) ، كما قديرجع إلى ارتفاع قيمة الضغط الداخلى على جدران العلب أثناء التعقيم ، إذ تصنع العلب المستخدمة فى الصناعات الغذائية من صفيح خاص يتحمل ضغطاً خاصاً على سطحه ، فتتمدد المواد المعبأة بفعل الحرارة المرتفعة أثناء التعقيم ، وتسبب حالة انبعاج وقتية لطرفى العلب المعقمة ، ثم تسترجع حالتها الطبيعية الأصلية ثانية عند ما تبرد ، كذلك يؤدى عدم التخلص تماماً من الهواء ، أو من الغازات ، التى قد توجد فى المواد الغذائية المعبأة فى العلب إلى زيادة الضغط الداخلى على جدران العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية .

وفضلا عن ذلك تؤدى هذه العملية إلى تثبيط نمو بعض الأحياء الدقيقة (وخصوصاً الهوائية منها) وإلى إيقاف بعض التغيرات الحيوية والكيمائية التى قدتحدث فى الموادالغذائية المحفوظة ، أو التى قد تحدث بينها وبين معدن العلب المستخدمة للتعبئة ، وتتلخص العوامل الرئيسية التى تتوقف عليها عملية التفريغ الهوائى فيما يأتى :



جهاز للتسخين الابتدائى

١ — طول مدة التسخين الابتدائى .　　　٢ — حجم العلبة ومدى ملئها .

٣ — طريقة التسخين الابتدائى أى طريقة تسخين العلب وهى مفتوحة بدون غطاء ،

أو مغطاة بغطائها دون قفله قفلا محكما .

٤ — طول الفترة التى تنقضى بعد إنتهاء عملية التسخين الابتدائى إلى حين عملية القفل .

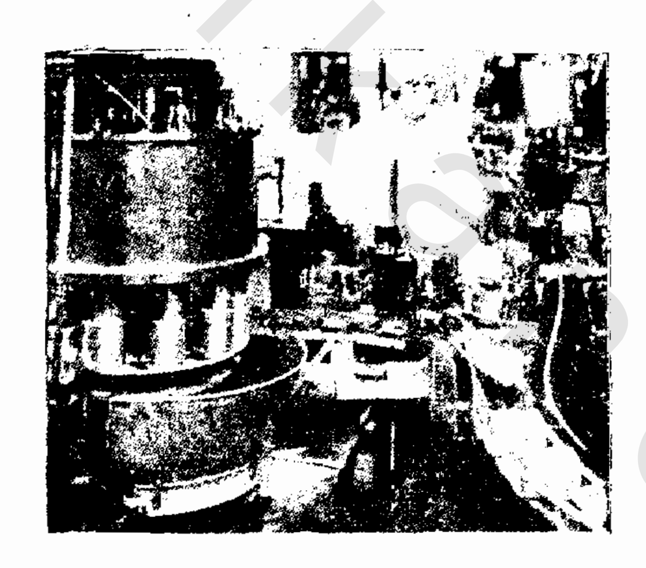
٥ — نوع القفل الآلى ومدى إحكامه .

٦ — طول المدة من حين قطف الثمار إلى حين تهيئتها للحفظ .

٧ — نوع المعدن المستخدم لعمل العلب الصفيح وسمكه وعدد حلقات التمدد عند الطرفين .

٨ — مدى الارتفاع الأرضى عن مستوى البحر .

وتجرى عملية التسخين الابتدائى فى جهاز مستطيل مزود باقراص تشبه التروس تتحرك حول مركزها فتمر العلب من إحدى الفتحات بالجهاز إلى الجانب الآخر المقابل لها محمولة على هذه الاقراص ، بحيث تتحرك العلب من إحدى الجانبين الضيقين للجهاز إلى الجانب المقابل له فى حركة عمودية من أحد الجانبين الطويلين إلى الجانب الآخر ، ويمكن تنظيم سرعة تحرك هذه الحلقات تبعاً لطول مدة التسخين الابتدائى .



جهاز كبير للتطبيق المزدوج

١١ — قفل العلب : تقفل العلب بمجرد تركها لجهاز التسخين الابتدائى قفلا آلياً حتى يتم انطباق حافة هيكل العلبة بحافة الغطاء وحتى يلتحمان التحاما محكما يمنع تسرب الهواء إلى داخل العلب المقفلة المفرغة من الهواء .

١٢ — التعقيم : ويتلخص فى تسخين المواد الغذائية المعبأة بالعلب إلى درجة مرتفعة من الحرارة كافية لإيقاف فعل جميع أنواع عوامل الفساد المختلفة . ويشترط فى ذلك احتفاظ هذه المواد بعد التعقيم بالقدر الأكبر من خواصها وصفاتها العامة . ونظراً للتأثير الحرارى المتلف لصفات المواد الغذائية يلجأ دائماً إلى إتمام عملية التعقيم (بالمعنى الميكربيولوجى البحت) عن سبيل التسخين إلى درجة معينة من الحرارة لمدة من الوقت ثم التبريد فجائياً فى الماء بعد ذلك مباشرة . وبذلك يتم تلف الأحياء الدقيقة التى قد تكون لا زالت ملوثة لها .

كذلك يشترط لاستعمال هذه الطريقة تجهيز المادة الغذائية أولا ثم تعبئتها داخل أوانى صالحة للغرض ثم تسخينها ابتدائياً لطرد الهواء وإحكام قفل تلك الأوعية منعاً لتسرب الهواء إليها ثم تعقيمها بعد جميع هذه الخطوات . ومعنى ذلك أنه يشترط منع اتصال المادة الغذائية

بالهواء الجوى بعد إتمام تعقيمها منعاً لفقد خواصها المعقمة وتلوثها ثانية بكائنات الهواء الجوى.

وتتوقف عملية التعقيم على عوامل عدة أهمها ما يأتى :

ا — درجة الحرارة ومدة التعقيم : وهما عاملان متلازمان . فالمعول عليه التسخين إلى درجة حرارة معينة لمدة معينة من الوقت . ويزداد التأثير المعقّم للحرارة بارتفاع درجة الحرارة فالتعقيم فى درجة قدرها ٢٥٠ فرنهيتية يوازى مائة مرة التأثير نفسه لدرجة من الحرارة قدرها ٢١٢ فرنهيتية عند تساوى مدتى التعقيم .

ب — الحموضة : تتميز أغلب ثمار الفاكهة بارتفاع حموضتها ومعظم الخضروات (عدا الطماطم والراوند) بقلة محتوياتها الحمضية ولما كانت درجة حرارة التعقيم ترتبط بتركيز أيونات الإيدروجين أى بقيمة رقم p_H المادة الغذائية نظراً لسرعة تلف خلايا الأحياء الدقيقه بالحرارة العالية كلما ازدادت الحموضة الحقيقية للبيئة الملوثة لها ، فمن المعتاد تقسيم المواد الغذائية إلى قسمين رئيسيين بالنسبة للحموضة ، يشمل الأول منهما المواد الحمضية (ذات رقم p_H قدره ٤,٥ أو أقل) ويجرى تعقيمها فى درجة حرارة غليان الماء أى ١٠٠ مئوية (٢١٢° ف) ، ويشمل الثانى منهما المواد غير الحمضية (ذات رقم p_H يزيد عن ٤,٥) وتعقم تحت ضغط مرتفع (فى درجة تتراوح عادة ما بين ١١٥ — ١٢٠ مئوية أى ٢٣٩ — ٢٤٨ فرنهيتية) ومثال الأولى الفاكهة والطماطم والثانية الخضروات غير الحمضية واللحوم والأسماك .

حـ — الحالة العامة للمواد الغذائية : وفضلا عن ذلك تؤدى تعبئة ثمار الفاكهة الزائدة فى النضج إلى إعاقة عملية التعقيم لتكوينها كتلة متجمعة من أنسجة الثمار (التى تمتاز فى تلك المرحلة المتأخرة من النضج بشدة الليونة والانحلال السريع عند المعاملة بالحرارة المرتفعة) مما يزيد انتقال حرارة التعقيم داخل المواد المعبأة بطئاً .

ى — التلوث البكتريولوجى : ويقصد بذلك مدى هذا التلوث ونوعه . ومن المعروف أن الحرارة لا تهلك الأحياء الدقيقة دفعة واحدة ، غير أن درجة الحرارة المستخدمة تحدد سرعة تلف خلايا الأحياء الدقيقة . وعلى العموم تزداد المدة اللازمة لإتلاف جميع هذه الخلايا كلما ازداد عددها بالبيئة الملوثة بها . كذلك تتوقف مدة التعقيم على نوع الأحياء الدقيقة الموجودة بالبيئة . فتتلف الأحياء المكونة لجراثيم فى وقت أطول عما يحتاج إليه قتل الأحياء غير المكونة لجراثيم . ويتضح مما تقدم فائدة عملية الغسيل فى خفض مقدار التلوث البكتريولوجى للمواد الغذائية المعدة للحفظ وعلاقتها الوثيقة بعملية التعقيم ذاتها .

ونظراً لعدم التثبت بعد من جميع الأحياء الدقيقة للتربة الزراعية فان بعض الوسائل

المتبعة فى تعقيم الخضروات النامية بالقرب من سطح الأرض تكاد أن تقوم على الخبرة العملية دون أسباب علمية واضحة . وليست لعملية سلق الخضروات قبل التعبئة أية علاقة بالتعقيم اللهم إلا فى خفضها لعدد الأحياء الدقيقة الملوثة للخضروات .

وعلى العموم يتوقف مدى تلوث المواد الغذائية بالأحياء الدقيقة على طريقة القطف ونوع المادة الغذائية وطريقة نقلها ونظافة المعامل وقيمة الحرارة والرطوبة النسبية داخلها وسرعة القيام بعمليات الحفظ .

هـ — مدى التشعع الحرارى داخل المواد الغذائية المعبأة : تتشعع الحرارة بسرعة فى المواد السائلة عنها فى المواد كثيفة القوام أو العجينية مما يتطلب معاملة المواد الأخيرة بالحرارة المرتفعة لمدة أطول عن الأولى . ولقد لوحظت الظاهرة الطبيعية الآتية فى إحدى التجارب المتعلقة بالتشعع الحرارى . وهى أنه إذا أخذ ماء نقى ومحاليل نشوية مختلفة التركيز فان التشعع الحرارى فى الماء يكون أسرعها ثم تتساوى سرعة التشعع عند ما يبلغ تركيز النشاء فى المحاليل ٦ ٪ أو أكثر . وذلك لانعدام حالة الحمل الحرارى .

كذلك تتوقف سرعة التشعع على مدى تعبئة أوانى التعبئة بالمواد الغذائية فتقل كلما ازداد وزن هذه المواد عن الحد المعتاد وكذلك كلما قلت نسبة حجم المحلول السائل فى الآنية إلى وزن المادة المعبأة .

وليس للمحلول الملحى الذى يضاف إلى الخضراوات تأثير ما على التشعع الحرارى لانخفاض درجة تركيز الملح فيها . بخلاف المحاليل السكرية المضافة إلى الفاكهة التى تعمل على بطء سرعة هذا التشعع . فلقد وجد أن درجة حرارة النقطة المركزية لعلبة معبأة بالماء ارتفعت إلى درجة حرارة المعقم بعد ٦ دقائق فى حين أنها تطلبت ٢٤ دقيقة عند تعبئة محلولا سكريا قوة ٥٠ ٪ و ٩ دقائق للمحاليل السكرية قوة ٢٠ ٪ و ٧ دقائق للمحاليل السكرية قوة ١٠ ٪ . ومعنى ذلك أن السكر الذائب فى المحاليل السكرية يزيدها لزوجة ويؤدى بالتالى إلى تثبيط حالة الحمل الحرارى . وليس لهذا التأثير شأناً كبيراً فى صناعة الحفظ داخل العلب .

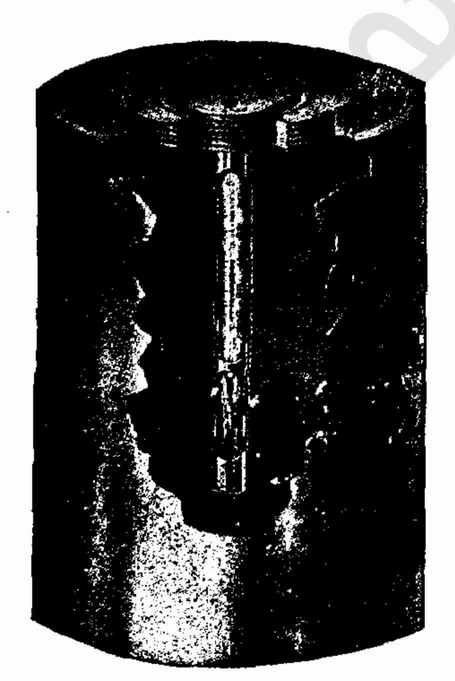
و — حجم آنية التعبئة : تزداد مدة التعقيم كلما ازداد حجم الآنية لازدياد التشعع الحرارى بطئاً كلما كبر الحجم . فاذا كانت سعة علبة نمرة ١ هى ١١½ أوقية سائلة وكان مسطحها هو ٤٥ بوصة مربعة فان نسبة المسطح إلى الحجم تساوى ٣,٩ . كذلك إذا كانت سعة العلبة نمرة ١٠ هى ١٠٧ أوقية سائلة وكان مسطحها هو ١٧٥ بوصة مربعة فان نسبة المسطح إلى الحجم فى هذه الحالة تساوى ١,٦ . وتدل المقارنة بين الرقمين السابقين على سرعة التشعع فى الحالة الأولى عن الثانية .

وفضلا عن ذلك يتوقف الوقت الذى يتم فيه تشعع الحرارة إلى الأجزاء المركزية من الأوانى المتماثلة فى الشكل المختلفة فى الحجم على قطر تلك الأوانى تقريباً . فاذا فرض أن النقطة المركزية لعلبة حجم نمرة ٢ تتطلب ٦٠ دقيقة حتى تبلغ درجة ٢٤٠ فرنهيتية فان النقطة المركزية للعلب حجم نمرة ١٠ تتطلب فى هذه الحالة عدداً من الدقائق تحدده المعادلة الآتية :

$$\frac{(\text{قطر العلب نمرة } ١٠)^٢}{(\text{قطر العلب نمرة } ٢)^٢} \times \text{الوقت اللازم لارتفاع درجة حرارة النقطة المركزية للعلب نمرة } ٢$$

$$= \frac{(٣,١)^٢}{(١,٧٢)^٢} \times ٦٠ = \frac{٩,٦١}{٢,٩٦} \times ٦٠ = \underline{١٩٤} \text{ دقيقة}$$

وتقاس سرعة التشعع الحرارى بواسطة الترموكوبل أو بواسطة العلب ذات الترمومتر المبين للنهايات الحرارية القصوى .

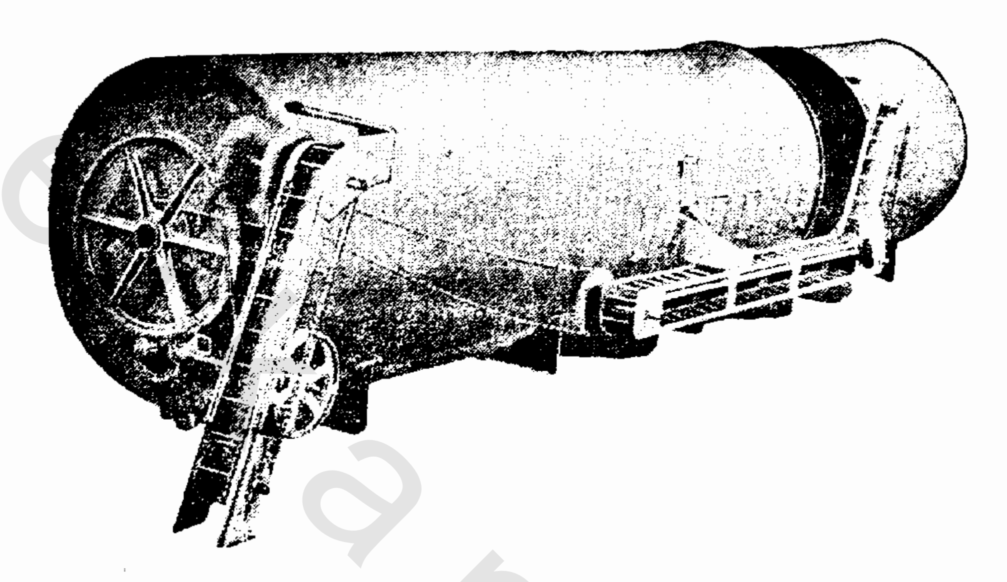


علبة ذات ترمومتر
لتقدير النهاية العظمى لدرجة حرارة التعقيم

ز — التحريك : وهى عملية تساعد على مزج محتويات العلبة الواحدة مزجاً جيداً فضلا عن تنشيطها لحركة تيارات حرارية داخل العلبة تعمل على سرعة تشعع الحرارة خلال المادة المعبأة وخفض المدة اللازمة للتعقيم فى نفس درجة الحرارة فى حالة المعقمات الخالية من أجهزة مزودة بمقلبات للعلب . ويكفى تحريك العلب المعبأة بثمار الفاكهة حركة قدرها ١١ لفة فى الدقيقة الواحدة عند التعقيم بالأجهزة ذات المقلبات ، حيث يستمر امتزاج الأجزاء الثمرية الكبيرة بالمحلول السكرى المضاف إليها مما يساعد على التشعع الحرارى . وتتماثل الطماطم الكاملة المعبأة فى عصير الطماطم مع الفاكهة فى تلك الخاصية ، مما يقتضى الاكتفاء بتحريك العلب المعبأة فيها حركة لا تختلف عما سبق إيضاحه بالنسبة للفاكهة .

وعلى عكس ذلك تتطلب العلب المعبأة بمواد غذائية صغيرة الحجم كالبسلة والذرة استعمال عدد أكبر من اللفات فى الدقيقة الواحدة . فاذا تطلبت علبة معبأة بالذرة ٩٠ دقيقة لبلوغ درجة حرارة المعقم الخالى من أجهزة التعقيم ، فانها تتطلب لبلوغ تلك الدرجة فى أجهزة التعقيم

ذات المقلبات ٧٠ دقيقة إذا كان التحريك بمعدل ١٠ لفات فى الدقيقة الواحدة و ٥٠ دقيقة إذا كان عدد اللفات ٢٦ و ١٥ دقيقة إذا كان عدد اللفات ٦٦ و ١٠ دقائق إذا كان عدد اللفات ١١٠ . ولقد أدت هذه النتائج إلى إمكان استعمال درجات مرتفعة من الحرارة (أقصاها ٢٥٢° فرنهيتية) لتعقيم الذرة واللحوم والاسفناخ وغيرها من المنتجات المماثلة .



جهاز للتعقيم تحت الضغط الجوى العادى من النوع غير المحدود ذى المقلبات

ك — درجة الحرارة الابتدائية للمادة المعبأة : تتوقف إلى حد كبير طول المدة اللازمة للنقطة المركزية للعلب لبلوغ درجة حرارة المعقم على درجة حرارة المادة عند بدء عملية التعقيم . فمثلا إذا عقمت علبتان معبئتان بالذرة فى درجة ٢٤٠ فرنهيتية لمدة ٨٠ دقيقة وكانت الحرارة الابتدائية لإحداهما هى ٧٠ فرنهيتية وللثانية هى ١٦٠ فرنهيتية فان النقطة المركزية للأولى تبلغ درجة حرارة المعقم بعد ٨٠ دقيقة وللثانية بعد ٤٠ دقيقة . وبمعنى آخر فان درجة حرارة المادة المعبأة بالجزء المركزى من العلبة الأولى لا ترتفع مطلقاً إلى درجة حرارة المعقم فى حين تتعرض المادة المماثلة من العلبة الثانية لفعل تلك الدرجة لمدة ٤٠ دقيقة فقط . ولهذه الظاهرة أهمية كبيرة وخصوصاً فى حالة المواد بطيئة التوصيل الحرارى .

وترتبط الحرارة الابتدائية للمادة المعبأة بعاملين آخرين هما التسخين الابتدائى للعلب بعد التعبئة ودرجة حرارة المادة عند التعبئة مباشرة وخصوصاً للمواد بطيئة التوصيل الحرارى .

ل — درجة حرارة المعقم : تزداد سرعة التشعع الحرارى داخل العلب المعبأة بالمواد الغذائية كلما ازدادت درجة حرارة التعقيم ارتفاعاً . ويتساوى نظرياً الوقت اللازم لبلوغ العلب درجة حرارة معقمات مختلفة بغض النظر عن قيمة تلك الدرجة ، غير أن وجه الاختلاف ينحصر فقط فى كون ارتفاع درجة حرارة العلب الموضوعة داخل معقم ذى درجة حرارة

قدرها ٢٥٠ فرنهيتية بسرعة إلى درجة ٢٤٠ فرنهيتية عما ترتفع إليه العلب الموضوعة فى معقم ذى درجة حرارة قدرها ٢٤٠ فرنهيتية ، وهكذا . وأن المعول عليه فى ذلك هو الفرق بين درجتى حرارة العلب والمعقم فكلما ازداد الفرق كلما ازداد التشعع سرعة .

م — البخار الحى والماء كواسطة للتعقيم : لا يختلف تأثير البخار الحى الساخن عن الماء الساخن كواسطة للتعقيم حيث يتكثف جزءاً من البخار فوق جدران العلب على حالة ماء ساخن وبذلك يتماثل تأثير البخار والماء كوسيطين لنقل الحرارة إلى العلب وما تحتويه . وهناك نقطة جديرة بالعناية فى استعمال البخار الحى فى أعمال التعقيم وهى ضرورة خلوه تماماً من الهواء مما يقضى طرده باستمرار خلال الفتحات الصغيرة المعدة لهذا الغرض بأجهزة التعقيم وذلك أثناء إمرار البخار إلى الأجهزة لرفع درجة حرارتها . ومن المعتاد القيام بهذا العمل فى المرحلة الأولى قبل بلوغ المعقمات درجة الحرارة المطلوبة .

ن — المستوى الأرضى : تنخفض درجة غليان الماء درجة واحدة فرنهيتية كلما ازداد ارتفاع الموقع عن مستوى البحر ٥٠٠ قدم . وينصح دائماً باضافة دقيقتين إلى مدة التعقيم اللازمة للفاكهة والخضروات الحمضية التى تعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية كلما انخفضت درجة غليان الماء درجة واحدة فرنهيتية بسبب الارتفاع عن مستوى البحر . وليس للارتفاع عن مستوى البحر أية علاقة بدرجة حرارة المعقمات ذات الضغوط المرتفعة من البخار عن الضغط الجوى المعتاد .

ط — التبريد السريع بعد التعقيم : تبرد عادة العلب المعبأة بالمواد الغذائية بعد التعقيم مباشرة فى الماء تبريداً فجائياً . وهى فى ذلك جزء متمم لعملية التعقيم ذاتها حيث تؤدى إلى انكماش خلايا الأحياء الدقيقة (التى قد تكون لا زالت موجودة ملوثة للمادة الغذائية) بعد تمددها الشديد مما يؤدى بالتالى إلى تمزقها . وبذلك يتسنى هلاكها بدون التجاء إلى استعمال درجة حرارة أكثر ارتفاعاً فى عملية التعقيم . كما يؤدى ذلك إلى الاحتفاظ بالصفات المميزة للمواد المحفوظة . وفضلا عما تقدم تؤدى هذه العملية إلى خفض درجة حرارة العلب المعقمة فى مدة قصيرة من الوقت مما يساعد على احتفاظ المواد الغذائية بصفاتها المتنوعة على خلاف ما إذا تركت لتبرد تدريجياً فى الهواء الجوى ، الذى يؤدى فى الواقع إلى إطالة مدة التعقيم فى درجات من الحرارة تتناقص بالتدريج حتى تبلغ درجة حرارة المحيط بها . وهى حالة تؤدى إلى تلف المواد المحفوظة وإكسابها طعماً محروقاً ولوناً داكناً .

٣١ — تبريد العلب : تبرد العلب بعد التعقيم مباشرة فى ماء بارد لإتمام التعقيم وتنحصر الأغراض المختلفة من هذه العملية فيما يأتى :

(ا) منع فساد المواد المحفوظة بواسطة بكتريا الثرموفيلس ، وهى بكتريا تنمو فى درجات مرتفعة من الحرارة تتراوح بين ١١٠ — ١٢٠ فرنهيتية ، وتنمو عادة فى بعض المواد الغذائية المحفوظة كالذرة والفول وخصوصاً عند عدم تعقيمها تعقيما كافياً لإتلاف جراثيمها .

(ب) منع اكتساب المواد الغذائية لطعم محروق أو للون داكن .

(ج) منع تكوين سوائل غير رائقة وخصوصاً فى حالة حفظ البسلة الخضراء فى العلب .

(د) الاحتفاظ بقوة صلابة أنسجة المواد المعبأة وكذلك بلونها الطبيعى المميز لها .

ويراعى فى حالة ارتفاع درجة حرارة العلب المقفلة بعد التخزين بسبب عوامل جوية أو لتخزينها فى مخازن غير مهواة ، وخيفة من نمو الجراثيم فيها وخاصة جراثيم الثرموفيلس ، فانه يجب إخراج العلب من المخازن وتبريدها برشاش من الماء البارد أو بغمرها داخل أحواض مملوءة به .

ولتبريد العلب المعقمة الساخنة تستخدم أحواض كبيرة تملأ بالماء ، ثم تغمر حوامل العلب فيها حتى تنخفض درجة حرارة العلب إلى ٦٠ فرنهيتية . وتبرد العلب المعقمة فى المعامل الكبيرة بواسطة آلات خاصة تلحق بأجهزة التعقيم ، فتنقل إلى هذه الآلات حيث تمر فى الماء المملوءة به خلال حوامل معدنية حلزونية حتى يتم تبريدها تماماً ، ثم تنقل العلب بعد ذلك إلى المنشر ، حيث تترك لمدة لا تقل عن اثنى عشر ساعة حتى تجف ، ومن المعتاد أن تترك العلب طول الليل فى المنشر ، ثم تنقل فى الصباح الباكر إلى المخازن .

تخزين العلب : تتوقف مواصفات بناء المخازن المعدة لتخزين العلب المعبأة بالمواد الغذائية على عوامل معينة : تتلخص فى حجم المعمل ، وسعته ، والجهة التى يوجد بها ، وطول مدة التخزين ، ونوع المواد الغذائية المعبأة وخلافه ، ويكون دائماً بناء المخزن من طابق واحد ، غير أنه قد يضطر أحياناً إلى تشييد المخزن من طابقين فى حالة ارتفاع ثمن الأرض . ويرتفع فى هذه الحالة مصروفات النقل ، وتتطلب إقامة آلة رافعة داخلية لنقل المواد من طابق إلى آخر .

ويغطى بناء المخزن بسقف مصنوع من ألواح الزنك المضلع ، أو من ألواح الخشب المغطى بطبقة من القطران ، ويفضل إنشاؤه من الأسمنت المسلح ، كما يحسن تغطية أرضية المخازن بمادة صماء كالأسمنت لا تتخللها الأتربة أو الماء ، مع إيجاد الفتحات الكافية بجدران البناء حتى يتخلل الهواء أرجاء البناء . ويراعى عدم نفاذ أشعة الشمس إلى داخله حتى لا تسقط على العلب المقفلة المخزنة منعاً لارتفاع حرارتها ، ويراعى فضلا عن ذلك قفل النوافذ فى الأيام الباردة أو الحارة

لحفظ درجة الحرارة الداخلية للبناء فى درجة ثابتة لا تزيد عن ٢٠ — ٢٥ مئوية ، كما يجب أيضاً الاحتفاظ برطوبة الهواء الداخلى فى درجة ثابتة على الدوام ./

ويتكون بناء المخزن عادة من صالة كبيرة للتخزين ، ومن حجرات للعمال والكتبة ، وآلات للصق البطاقات ، وأخرى لتجهيز الصناديق الخشبية اللازمة لنقل العلب عند التسويق ، وتغطى أرضية المخزن بألواح من الخشب ، ثم ترتب عليها العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية بنظام تام ، وتوضع رأسية على إحدى نهايتيها ، وكلما يتم رص أربعة طبقات من علب من حجم واحد ، توضع سدابات رقيقة من الخشب على سطح العلب العلوية ، ثم ترص أربعة طبقات أخرى من العلب وهكذا . ويتوقف عدد طبقات العلب على حجم العلب المستخدمة للتعبئة ، فكلما صغر حجمها كلما زادت عدد الطبقات ، ويراعى فصل الصفوف الرأسية بمسافات ضيقة تتراوح بين ٢ — ٣ سنتيمتر لتوفير أسباب التهوية الكافية للعلب المخزنة .

كذلك يراعى عند تخزين العلب رص النوع الواحد ، وكل من درجاته المختلفة على حدة ، ووضع العلامات الكافية لبيان نوع كل منها ودرجته وتاريخ التخزين فى الطرف الأول لكل صف من صفوف العلب المخزنة ، ومن المعتاد رص العلب طبقاً للنظام الآتى :

١ — العلب ذات الست أوقيات فى الحجم : ترص فى صناديق خشبية .

٢ — العلب ذات الثمانى أوقيات فى الحجم : ترص عادة إلى ارتفاع ٢٨ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بين كل أربع طبقات من العلب .

٣ — العلب نمرة (١) طويلة : ترص إلى ارتفاع قدره ٢٨ علبة ، وتوضع سدابات خشبية يقرب طولها من ١٢٠ سنتيمتر بين كل صفين رأسيين .

٤ — العلب حجم نمرة (١) قصيرة : ترص إلى ارتفاع قدره ٥٦ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بطول قدره ١٢٠ سنتيمتر بين كل صفين رأسيين .

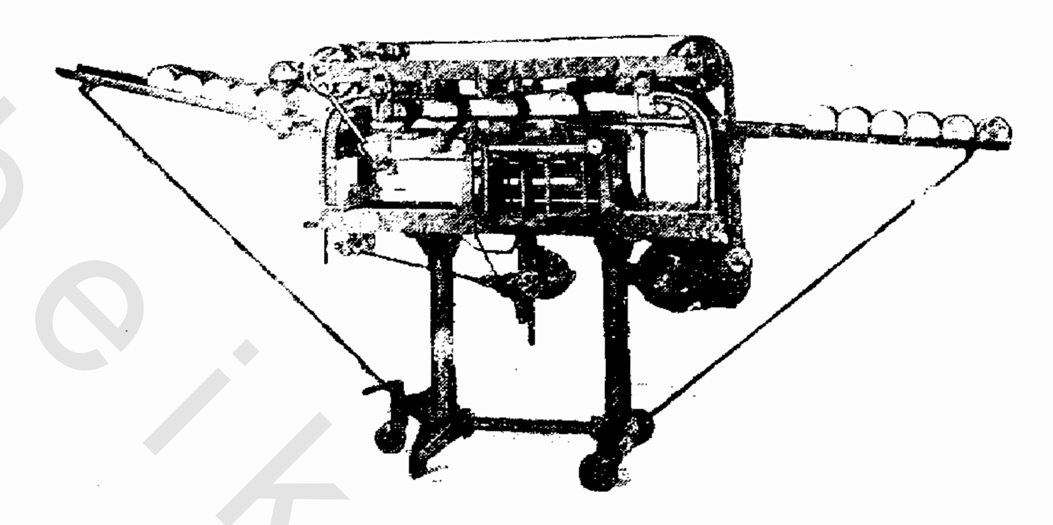
٥ — العلب حجم نمرة (٢) : ترص إلى ارتفاع قدره ٢٨ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بين كل أربعة صفوف .

٦ — العلب حجم نمرة (٢) : ترص إلى ارتفاع قدره ٢٨ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بين كل صفين رأسيين .

٧ — العلب حجم نمرة (٣) : ترص إلى ارتفاع قدره ٢٨ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بين كل أربعة صفوف رأسية .

٨ — العلب حجم نمرة (١٠) : ترص إلى ارتفاع قدره ٢١ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بين كل ثلاث صفوف رأسية .

ويقوم عادة عامل المخزن باختبارها قبل التخزين لمعرفة تفريغها الهوائى ، باستخدام قطعة من الحديد تشبه المسمار الطويل ، يضرب بها على العلب لسماع الصوت الناتج ، ولا تكتسب



آلة للف البطاقات

هذه العملية إلا بالخبرة الطويلة ، ولذلك لايتيسر القيام بها إلا للعمال المدربين ، فاذا دلت حالة العلب على فساد أو على فقد لتفريغها الهوائى فانه يجب فصلها وإعادة تعبئتها ثانية أو إعدامها ، ويجب فصل صفوف العلب عن بعضها حتى يمكن فرز العلب الفاسدة منها . وترص العلب المربعة والمستطيلة القواعد عرضياً ، أى على إحدى جوانبها الضيقة ، للمحافظة على صفات المواد الغذائية المعبأة بها .

وتلصق على العلب المعبأة بالمواد الغذائية قبل التسويق مباشرة بطاقات (Labels) ، وهى أوراق ملونة عادة تحمل بيانات عن نوع المادة المحفوظة ، واسم الصانع أو الشركة ، ونمرة المعمل عند تعدد معامل الشركة الواحدة ، والعنوان ، والوزن الصافى للمادة المحفوظة ، وبيان المواد التى تتكون منها المادة المعبأة عند خلطها بمواد أخرى ، وبيان نوع المادة الملونة فى حالة استخدامها .

ترقيم العلب : ترقم العلب أو غطاءاتها عادة قبل التعبئة لبيان نوع المادة الغذائية ، ودرجتها ، ونمرة المعمل فى حالة تعدد المعامل التابعة لشركة واحدة ، وكذلك لبيان تاريخ السنة ، وتستخدم مثلا الأعداد الهندية للتفريق بين الدرجات والحروف الأبجدية للدلالة على التاريخ ، والعلامات الحسابية لبيان أى تغيير فى عمليات الحفظ ، ويجب أن تكون عملية الترقيم بسيطة غير معقدة ، وينحصر الغرض منها فى معرفة البيانات اللازمة عن كل شحنة من المواد المحفوظة الموجودة بالأسواق ، حتى يتسنى استرجاع ما قد يتلف منها .

حفظ الفـــاكهة

أولا — الكمثرى

الأصناف الصالحة للحفظ : وتنحصر فيما يأتى :

١ — البارتلت (Bartlett) : وهى ثمار كبيرة مستطيلة الشكل ، ذات قشرة رقيقة ملساء ، ولونها ذهبى ذات جانب أحمر ، ولحمها أبيض اللون ، ويتميز بقوامه الناعم ، وطعمه الحلو ، ورائحته الغزيرة وتوفر عصارته .

٢ — السيكل (Seckel) : وهى ثمار أكبر حجماً عن البارتلت ، ذات لون أصفر ذهبى ، ذات جانب أحمر ناضر ، وتتميز بغزارة عصارتها ، وبشدة تحملها للنقل والشحن وتصلح للاستهلاك الطازج فضلا عن الحفظ فى العلب الصفيح .

٣ — الكيفر (Kieffer) : وهى ثمار صغيرة الحجم ، منتظمة الشكل ، ذات لون أخضر داكن فى بدء تكوينها الثرى ، ولا يلبث أن يتغير إلى لون أصفر مائل للسمرة ، كما يتلون جانب منها بلون أحمر ، ولحمها أبيض كثير العصارة ، خالياً من الألياف ، حلو الطعم ورائحتها غزيرة للغاية . ولا تستخدم فى الوقت الحاضر فى هذه الصناعة إلا بمقادير محدودة ، وتعبأ عند الحفظ كاملة فى علب من الصفيح أو فى أوانى زجاجية نظراً لشكلها الثرى الجذاب .

طريقة الحفظ : وتتلخص فى الخطوات الآتية :

١ — التسلم : يكتفى عادة عند تسلم الثمار بفصل الفاسد منها وعدم فرز الصالح منها إلى أحجام مختلفة .

٢ — فصل القشور : تفصل قشور الثمار بأدوات يدوية ذات أسلحة منحنية الشكل محاطة بغلافات تبعد عنها بمسافات ضيقة تكفى لإزالة الطبقات القشرية من الثمار ، وتفصل القشور من القمة إلى الطرف الزهرى أى طولياً ، وتجب العناية الشديدة بهذه العملية حتى يتسنى الاحتفاظ بالشكل الطبيعى للثمار ، وحتى يحتفظ اللحم بنعومة ملمسه .

٣ — تجهيز الثمار : ثم تقطع الثمار بعد ذلك إلى نصفين متساويين تماماً ، وتزال منها القواعد الزهرية والجيوب البذرية وبقايا الأعناق الخضراء ، وتغمر الثمار بعد تجهيزها مباشرة داخل ماء بارد أو محلول ملحى تبلغ درجة تركيز الملح فيه نحواً من ١ ٪ لإيقاف فعل الانزيمات المؤكسدة ، ولمنع تلون اللب بلون قرنفلى باهت ، ويبلغ مقدار الفقد فى الثمار

بعد التجهيز نحواً من ٤٠ ٪ من الوزن الأصلى ، وتستخدم البقايا عادة فى صناعة الخمور والخل .

٤ — التدريج : يقوم عمال التجهيز بفصل الثمار (المجزأة إلى نصفين) إلى أربع درجات مختلفة تبعاً لمدى توفر الصفات الثمرية ، وصلابة الأنسجة والخلو من الخدوش واكتمال الحجم ، ثم يقوم عمال التعبئة بفرزها ثانية تبعاً للاعتبارات السابقة .

٥ — التعبئة : ثم تعبأ الثمار فى العلب ، وتراعى الدقة التامة وخصوصاً بالنسبة لثمار الدرجتين الممتازة والجيدة ، وعدم الضغط على القطع باليد منعاً لتهشم أو تمزق أنسجتها ، وتتم تعبئة الأحجام المختلفة من العلب تبعاً للقواعد الآتية :

حجم العلب المستخدمة للتعبئة	عدد القطع فى العلبة الواحدة		
	نمرة ١	نمرة ٢ ½	نمرة ١٠
الدرجة الممتازة	٨	١٢	٤٣
« الجيدة	١٠	١٥	٥٤
« العادية	١٣	٢١	٧٦
« الثانوية	١٦	٢٥	٩٢

٦ — إضافة المحلول السكرى : وذلك تبعاً للقواعد الآتية :

(ا) الدرجة الممتازة : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٤٠ ٪

(ب) الدرجة الجيدة : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٣٠ ٪

(حـ) الدرجة العادية : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٢٠ ٪

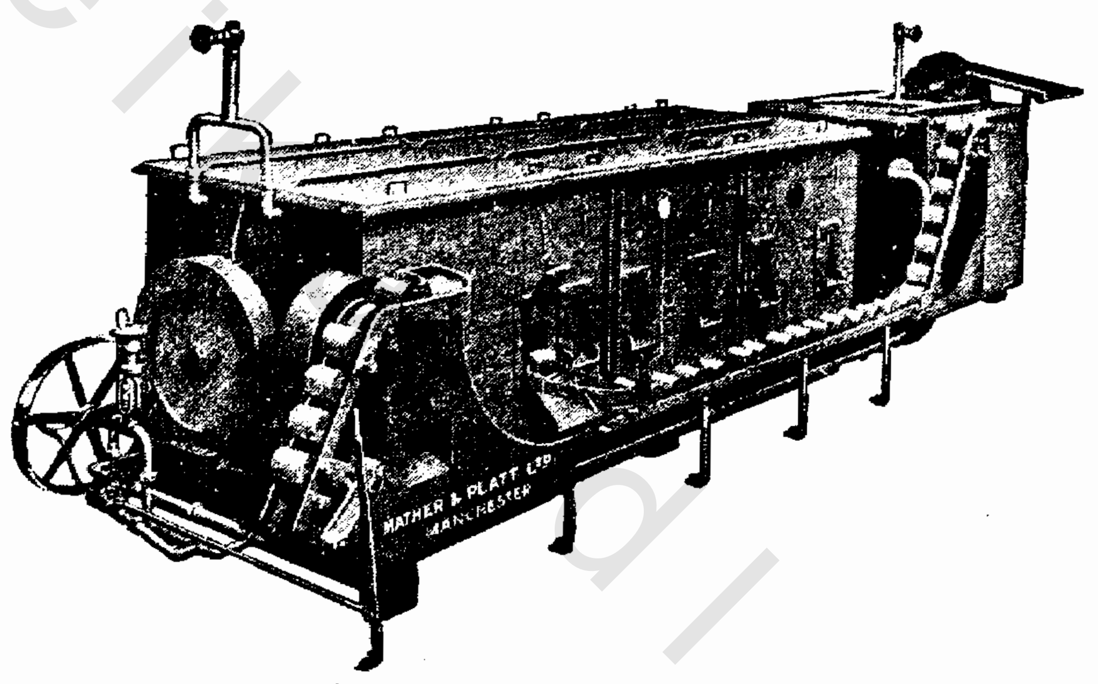
(د) الدرجة الثانوية : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ١٠ ٪

وينحصر الغرض من إضافة المحاليل السكرية المركزة فى منع تمزق الأنسجة الثمرية ، ويبلغ المقدار المتوسط للسكر بعد التعقيم فى المحاليل السكرية السابقة كالآتى : ٢٦٪ و٢٢٪ و١٦ ٪ و ١٢ ٪ على التوالى .

٧ — التسخين الابتدائى : يتوقف احتفاظ الثمار باللون الطبيعى وصلابة الأنسجة على درجة الحرارة المستخدمة فى هذه العملية ، ويبين الجدول الآتى الدرجات التى تبلغها الثمار المعبأة وطول مدة التسخين الابتدائى للأحجام المختلفة من العلب وهو :

حجم العلبة	درجة الحرارة	طول مدة التسخين
نمرة ١	١٨٠	٥ دقائق
« ٢½	١٨٠	٦ «
« ١٠	١٩٠	١٠ «

٨ — القفل والتعقيم : ثم تقفل العلب وتعقم فى آلات للتعقيم من النوع غير المحدود



جهاز للتعقيم تحت الضغط الجوى العادى من النوع غير المحدود ذى القلابات

المستخدم تحت الضغط الجوى المعتاد والمزود بأجهزة للتقليب ، وذلك فى درجة قدرها ١٠٠ مئوية (٢١٢° فرنهيتية) لمدة تختلف باختلاف أحجام العلب المستخدمة فى التعبئة كالآتى :

حجم العلبة		مـــدة التعقيم
نمرة ١	. . . .	١٢ دقيقة
نمرة ٢½	. . . .	١٤—١٦ «
نمرة ١٠	. . . .	١٧ «

وتضاعف الفترات السابقة عند التعقيم المحدود فى أجهزة خالية من معدات للتقليب .

٩ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب بعد تعقيمها مباشرة فى ماء بارد ، وترفع منه بعد انخفاض درجة حرارتها وتترك فى الهواء الجوى حتى تجف ثم تنقل للمخازن .

الوزن الصافى للثمار المعبأة فى العلب الصفيح : وهو كالآتى :

حجم العلبة	الوزن الصافى للثمار المعبأة
نمرة ١	$\frac{١٠,٥}{١٦}$ رطل
نمرة $٢\frac{١}{٢}$	١ $\frac{٣}{١٦}$ رطل
نمرة ١٠	٤ $\frac{٣}{١٦}$ رطل

الصفات المميزة للدرجات المختلفة من ثمار الكمثرى المعبأة فى علب من الصفيح فى حجم نمرة $٢\frac{١}{٢}$: وتتلخص فيما يأتى :

(ا) الدرجة الممتازة : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون صاف ، ناضجة غير لينة خالية من الخدوش ، وأن تكون أجزاؤها المعبأة متناسقة فى الحجم والشكل ، ويتراوح عددها فى العلبة الواحدة من ٦ — ١٢ قطعة ، ويجب ألا يزيد الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن أربع قطع ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) مقداراً قدره ٤٠ ٪ .

(ب) الدرجة الجيدة : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون صافى ، ناضجة غير لينة ، خالية من الخدوش ، وأن تكون أجزاؤها المعبأة متناسقة فى الحجم والشكل . ويتراوح عددها فى العلبة الواحدة من ٦ — ١٥ قطعة ، ويجب ألا يزيد الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن خمس قطع ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) مقداراً قدره ٣٠ ٪ .

(ح) الدرجة العادية : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون صافى تقريبا ، ناضجة غير لينة ، وأن تكون أجزاؤها المعبأة متناسقة تقريباً فى الحجم والشكل ، ويتراوح عددها فى العلبة الواحدة بين ٦ — ٢١ قطعة ، ويجب ألا يزيد الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن ست قطع ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) مقداراً قدره ٢٠ ٪ .

(د) الدرجة الثانوية : ويجب أن تكون ثمارها خالية من الخدوش الكثيرة ، وأن تكون متناسقة تقريباً فى الحجم،وعددها فى العلب غير محدود ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) مقداراً قدره ١٠ ٪ .

(ه) درجة الفطير : ويجب أن تكون الأجزاء الثمرية المعبأة غير فاسدة ، بمعنى أن تكون

صالحة للتغذية،وتتكون من جميع البقايا والأجزاء الثمرية غير الصالحة للتعبئة فى إحدى الدرجات السابقة ومقدارها فى العلب غير محدود ، ولا يضاف إليها محلول سكرى بل ماء عادى.

الانتاج : يبلغ وزن الثمار الطازجة الكافى لتعبئة ٤٨ علبة (من الحجم نمرة ٢½) نحواً من ١٠٠ رطل ، ويكفى الطن الواحد من الثمار الطازجة لتعبئة نحو من ٩٦٠ علبة من الحجم المذكور . وتبلغ فى المتوسط النسبة المئوية للدرجات المختلفة للثمار المعبأة كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة : ١٥ ٪ (ب) الدرجة الجيدة : ٥٢ ٪

(ج) الدرجة العادية : ٢٤ ٪ (د) الدرجة الثانوية : ٢ ٪

(ه) الدرجات الأخرى : ٧ ٪

ثانيا — الخوخ

الأصناف الصالحة للحفظ فى العلب : وتنحصر فيما يأتى :

١ — توسكينا (Tuskena) أو (Tuscan Cling) : وهو صنف مبكر ، وثماره كبيرة الحجم ولونها أصفر ذات جانب أحمر .

٢ — ماكديفيت (Mc. Devitt) : وهو صنف متأخر ، وثماره كبيرة الحجم للغاية كثيرة العصارة صلبة ولونها أصفر .

٣ — فيليبس (Philips) : وهو صنف متأخر للغاية ، وثماره كبيرة الحجم ، ونواتها صغيرة ولونها أصفر .

٤ — لوفيل (Lovell) : وهو صنف متأخر ، وثماره كبيرة الحجم مستديرة الشكل تقريباً ، كثيرة العصارة غير ملتصقة النوى صلبة ولونها أصفر .

طريقة الحفظ : وتتلخص فيما يلى :

١ — التسلم : وتنحصر فى فحص الثمار حال ورودها ، وتقدير صلاحيتها للحفظ بعد فرز الفاسد منها ، وفصل الصالح للحفظ إلى قسمين أو أكثر ، تبعاً للنضج ومدى توفر الصفات الثمرية بها .

٢ — التجهيز : ويشمل عمليتى التجزىء وفصل النوى ، وتستخدم أدوات حادة منحنية الشكل فى تجزئة الثمار إلى نصفين متماثلين ، وأخرى ملعقية الشكل فى فصل النوى ، وتتلخص طريقة استعمالها فى امرارها إلى الثمار خلال قمتها الثمرية ، وتحريكها حول النوى لفصلها عن اللحم ، ثم تقطع الثمار طولياً من القمة إلى القاعدة ثم إلى القمة ثانية ، لفصل نصفى الثمار عن بعضهما وتترك النوى تسقط فى وعاء مناسب . ويراعى تقطيع الثمار الفرك إلى نصفين وإزالة

النوى منها بدون أية أداة ، ويجب إزالة الأجزاء الصغيرة التالفة والخضراء من الثمار قبل فصل قشورها ، وتستخدم فى ذلك سكاكين صغيرة .

٣ — فصل القشور : ويستخدم فى ذلك محلول قلوى من الماء والصودا الكاوية ويتراوح تركيز المادة القلوية فيه بين ١ — ٣ ./. وتتلخص طريقة استعماله فى غمر الثمار داخله أو فى امرارها تحت رذاذه لمدة ٤٥ — ٦٠ ثانية ، وتنقسم الآلات المعدة لهذا الغرض إلى نوعين هما :

(ا) آلات مستطيلة الشكل تتحرك داخلها حصيرة معدنية معدة لحمل الثمار داخل ماء ساخن أو تحت رذاذه لإزالة المادة الشمعية الدقيقة المحيطة بقشور الثمار ، حتى يزداد تأثير المحلول القلوى ، ثم تحمل الثمار بعد ذلك إلى موضع المحلول القلوى حيث يتساقط رذاذ عليها من أنابيب تعلو سطح الحصيرة المعدنية وأخرى تقع تحتها ، وترفع درجة حرارة المحلول القلوى حتى الغليان قبل العمل . ثم تغسل الثمار جيداً بالماء البارد لفصل القشور ولازالة جميع ما يلوثها من المادة القلوية .

(ب) آلات برميلية الشكل تتحرك حركة دائرية حول محورها الطويل داخل أحواض معدنية ملأى بمحلول قلوى مسخن إلى درجة الغليان (وتغمر الثمار فى هذه الحالة أولا فى ماء ساخن) ، ثم تغسل جيداً لإزالة جميع آثار المادة القلوية .

وفضلا عن ذلك يمكن فصل القشور باليد العاملة ، ويقرب مقدار الفقد فى هذه الحالة من ٢٠ ./. (ويقابله ١٢ ./. فى الطريقة السابقة) ، ويفضل دائماً استخدام المحلول القلوى للحصول على ثمار ناعمة متناسقة الشكل .

٤ — السلق : وينحصر الغرض منه فى إيقاف فعل الأنزيمات المؤكسدة ، وتتلخص فى إمرار الثمار داخل ماء مسخن إلى درجة الغليان لمدة تتراوح بين ٢ — ٣ دقائق وتبريدها ثانية مباشرة .

٥ — الفرز : ثم تفرز الثمار لفصل الممزق أو المهشم منها .

٦ — التدريج : ثم تدرج الثمار بآلات ذات ستائر معدنية قطر فتحاتها كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة : ويبلغ قطر الفتحة المعدة لمرورها ٦٧/٣٢ بوصة

(ب) « الجيدة : « « « « « ٦٤/٣٢ «

(ج) « العادية : « « « « « ٥٦/٣٢ «

(د) الدرجات الأخرى : ولا تدرج ثمارها عادة .

ويتم بذلك فصل الثمار ذات الأحجام الصغيرة أولا ثم الكبيرة فالأكبر وهكذا .

٧ — التعبئة : ثم تعبأ الثمار بعد ذلك باليد بتعبئة عدد معين من الثمار النصفية كما يأتى :

حجم العلب المستخدمة للتعبئة	عدد القطع فى العلبة الواحدة			
	نمرة ١	نمرة ٢	نمرة ٢½	نمرة ١٠
الدرجة الممتازة	٨	٩	١٢	٤٣
« الجيدة	١٠	١٢	١٥	٥٤
« العادية	١٣	١٥	٢١	٧٦
« الثانوية	١٦	٢١	٢٥	٩٢

٨ — إضافة المحلول السكرى : ويضاف تبعاً للبيانات الآتية :

(ا) الدرجة الممتازة : ويبلغ تركيز السكر فى محاولها السكرى ٥٥ ٪

(ب) الدرجة الجيدة : ويبلغ تركيز السكر فى محاولها السكرى ٤٠ ٪

(ج) الدرجة العادية : ويبلغ تركيز السكر فى محاولها السكرى ٢٥ ٪

(د) الدرجة الثانوية : ويبلغ تركيز السكر فى محاولها السكرى ١٠ ٪

ويجب ألا يقل تركيز السكر فى المحلول السكرى بعد التعقيم عن ٣٠ ٪ للدرجة الممتازة، و ٢٢ ٪ للدرجة الجيدة ، و١٧ ٪ للدرجة العادية ، و ١١ ٪ للدرجة الثانوية .

٩ — التسخين الابتدائى : ثم تنقل العلب المعبأة بالثمار قبل قفلها مباشرة إلى آلات للتسخين الابتدائى ، ويبين الجدول الآتى درجات الحرارة التى يجب أن تبلغها الثمار المعبأة وطول مدة التسخين وهو :

حجم العلب	درجة الحرارة	طول مدة التسخين
نمرة ١	١٨٠° فرنهيت	٥ دقائق
« ٢	١٨٠° «	٦ «
« ٢½	١٨٠° «	٦,٥ «
« ١٠	١٩٠° «	١٠ «

١٠ — القفل والتعقيم : ثم تقفل العلب وتعقم فى آلات للتعقيم ذات مقلبات تحت الضغط الجوى العادى ، وتبلغ درجة حرارة التعقيم ٢١٢ فرنهيتية (١٠٠° مئوية) ، وتختلف مدة التعقيم باختلاف حجم العلب المعبأة وميعاد قطف الثمار وهى :

(ا) الأصناف الناضجة فى منتصف الصيف :

حجم العلب	طول مدة التعقيم
نمرة ١	١٢ دقيقة
« ٢	١٣ «
« ٢½	١٤ «
« ١٠	١٧ «

(ب) الأصناف الناضجة فى أواخر الصيف :

حجم العلب	طول مدة التعقيم
نمرة ١	٢٠ دقيقة
« ٢	٢٢ «
« ٢½	٢٤ «
« ١٠	٣٥ «

(ج) الأصناف الفرك :

حجم العلب	طول مدة التعقيم
نمرة ١	١٠ دقائق
« ٢	١١ دقيقة
« ٢½	١٢ «
« ١٠	١٦ «

وتضاعف مدة التعقيم عند استعمال الأجهزة المحدودة الخالية من معدات للتقليب .

١١ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب مباشرة بعد التعقيم بغمرها داخل أحواض ملأى بماء بارد ، حتى تنخفض درجة حرارتها إلى ١١٠° — ١٢٠° فرنهيتية ، ثم ترفع منه وتترك فى الهواء الجوى حتى تجف ثم تخزن .

الوزن الصافى للثمار المعبأة فى العلب الصفيح : وهو كالآتى :

حجم العلبة	الوزن الصافى للثمار المعبأة فيها
نمرة ١	١٠,٥/١٦ رطل
نمرة ٢	١٣/١٦ رطل
نمرة ٢½	١ ٣/١٦ رطل
نمرة ١٠	٤ ٣/١٦ رطل

الصفات المميزة للدرجات المختلفة من ثمار الخوخ المعبأة فى علب من الصفيح حجم نمرة ٢½ :

وتتلخص فيما يلى :

(ا) الدرجة الممتازة : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون ممتاز ، مكتملة النضج غير لينة ، خالية من الخدوش ، متناسقة فى الحجم والشكل ، ويتراوح عدد الأجزاء الثمرية فى العلبة الواحدة بين ٦ — ١٢ قطعة ، ويجب ألا يزيد الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن أربع قطع ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) ٥٥ ٪ .

(ب) الدرجة الجيدة : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون جيد ، مكتملة النضج غير لينة ، خالية من الخدوش ، متناسقة الحجم والشكل ، ويتراوح عدد الأجزاء الثمرية فى العلبة الواحدة بين ٦ — ١٥ قطعة ، ويجب ألا يزيد الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن خمس قطع ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) ٤٠ ٪ .

(حـ) الدرجة العادية : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون جيد تقريباً ، مكتملة النضج ، خالية من الخدوش ، متناسقة الحجم والشكل ، ويتراوح عدد الأجزاء الثمرية فى العلبة الواحدة بين ٦ — ٢١ قطعة ويجب ألا يتجاوز الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن ست قطع ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) ٢٥ ٪ .

(د) الدرجة الثانوية : ويجب أن تخلو ثمارها من الخدوش الكثيرة وأن تكون أجزاؤها المعبأة فى العلب متناسقة تقريباً فى الحجم والشكل واللون والنضج . وعدد القطع فى العلبة الواحدة غير محدود . ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى المضاف (عند التعبئة) ١٠ ٪ .

(هـ) درجة الفطير : ويجب أن تكون ثمارها غير فاسدة ، وتتكون من البقايا الثمرية وعدد أجزاء الثمار المعبأة غير محدود ، ولا يضاف إليها محلول سكرى بل ماء عادى .

الصفات المميزة لثمار الخوخ الفرك المعبأة فى العلب الصفيح حجم نمرة ٢½ :

ولا تختلف صفاتها العامة عن الصفات المميزة لكل من الدرجات المتقدم بيانها للخوخ ملتصق النواة من وجهة عدد القطع وتركيز السكر فى المحلول السكرى ، وتختلف عنها فقط من وجهة الوصف الثمرى ، ولا سيما بالنسبة للثمار المعبأة فى الدرجتين الممتازة والجيدة ، إذ يجب احتفاظ الأجزاء المعبأة من الثمار الفرك بشكلها تماماً ، حيث تتعرض لكثرة عصارتها وشدة لينها إلى فقد شكلها وقوة تماسكها عند التعبئة .

الإنتاج : يبلغ عدد العلب (حجم نمرة ٢½) المعبأة بالثمار الناتجة عن ١٠٠ رطل من الثمار الطازجة نحواً من ٥٠ علبة فى المتوسط ، وعددها الناتج من الطن الواحد من الثمار الطازجة نحواً من ١٠٠٠ علبة فى المتوسط ، ويبلغ الفقد فى الثمار الطازجة من قشور ونوى نحواً من ٣٥٪ فى المتوسط ، ويتوقف المقدار الحقيقى للانتاج على الصنف وموعد النضج وطريقة الحفظ .

وتبلغ النسبة المئوية فى المتوسط للدرجات المختلفة للثمار المعبأة ملتصقة النواة كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة ١٨ ٪ (ب) الدرجة الجيدة ٤٤ ٪ (ج) الدرجة العادية ٢٢ ٪

(د) الدرجة الثانوية ٣ ٪ (هـ) الدرجات الأخرى ١٣ ٪

كما تبلغ لأصناف الفرك كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة ١٤ ٪ (ب) الدرجة الجيدة ٣٦ ٪ (ج) الدرجة العادية ١٧ ٪

(د) الدرجة الثانوية ٥ ٪ (هـ) الدرجات الأخرى ٢٨ ٪ .

ثالثاً — البرقوق

الأصناف الصالحة للحفظ : وتنحصر فيما يأتى :

١ — جرين جيدج (Green Gage) : ويعرف بفرنسا باسم (Reine Claude) ، وتتميز ثماره باستدارة الشكل ، وصغر الحجم ، ولونها أخضر يميل للصفرة عند اكتمال النضج ، مع تبقع أحمر ، ويتميز لحمها بلونه الأخضر الباهت ، وكثرة عصارته ، وخلوه من الألياف ، وسهولة انفصاله عن البذور ، وطعمه حلو مقبول للغاية .

٢ — واشنجتن جرين جيدج (Washington Green Gage) : وثماره كبيرة الحجم ، وشكلها مستدير مائل للاستطالة مع تفصيص بسيط ، ولونها أصفر غير زاهى ، مع تبقع أخضر يتحول عند النضج الكامل إلى لون أصفر داكن ، ويتلون جانبها المعرض لأشعة الشمس إلى لون قرنفلى باهت ، ولحمها صلب متماسك الأنسجة ، حلو المذاق للغاية سهل الانفصال عن البذور .

٣ — چيفرسون (Jefferson) : وثماره كبيرة الحجم ، بيضاوية الشكل ، ولونها أصفر ذهبي ، ويتلون جانبها المعرض للشمس بلون أحمر قرنفلي ، واللحم برتقالي داكن سهل الانفصال عن البذور ، كثير العصارة وطعمه مقبول للغاية .

٤ — لومبارد (Lombard) : وثماره متوسطة الحجم ، مستديرة الشكل ، مع تفرطح بسيط عند إحدى نهايتيها ، ولونها أحمر بنفسجي غير غزير ، واللحم أصفر داكن ، كثير العصارة حلو الطعم .

٥ — يلو إج (Yellow Egg) : ويعرف بأسماء كثيرة أشهرها (White Magnum Bonum) وتتميز ثماره بكبر حجمها المتناهي ، وبشكلها البيضاوي مع نحافة يسيرة عند كل من طرفيها ، والتفصيص فيها واضح ، ولونها أصفر مع تبقع أبيض اللون ، وكثيراً ما يتحول عند النضج إلى لون ذهبي داكن ، واللحم أصفر شديد الالتصاق بالبذور ، وطعمها غير جيد يميل للحموضة .

٦ — دامسون (Damson) : ويتميز ثماره بصغر حجمها ، وشكلها بيضاوي ، ولونها قرنفلي . واللحم كثير العصارة ، قليل الألياف سهل الانفصال عن البذور ، وتصلح هذه الثمار لصناعة المربيات .

طريقة الحفظ : وتتلخص فيما يأتي :

١ — التسلم : وذلك تبعاً للعينات المتفق عليها ويفرز الفاسد منها ، وتوزن الثمار الصالحة للحفظ .

٢ — الغسيل : تغسل الثمار جيداً لإزالة المواد الكيماوية المستخدمة في مقاومة الآفات والأمراض الفطرية وخصوصاً محلول الجير الكبريتي ، حتى لا تتفاعل هذه المواد مع معدن العلب مؤدية إلى تولد غاز الأيدروجين بداخلها .

٣ — عمليات التحضير : لا تقشر الثمار المعدة للتعبئة في العلب الصفيح عادة ، ويكتفى بفصلها إلى أحجام مختلفة مع إزالة الثمار التالفة منها ، ثم تدرج الثمار بآلات معدة لهذا الغرض مزودة بستائر معدنية ذات فتحات تتراوح أقطارها تبعاً للدرجات المختلفة كالآتي :

(ا) الدرجة الممتازة : ويبلغ قطر ثمارها $\frac{٦٠}{٣٢}$ بوصة .

(ب) الدرجة الجيدة : ويبلغ قطر ثمارها $\frac{٥٦}{٣٢}$ بوصة .

(ج) الدرجة العادية : ويبلغ قطر ثمارها $\frac{٤٨}{٣٢}$ بوصة .

(د) الدرجة الثانوية : ويبلغ قطر ثمارها $\frac{٤٤}{٣٢}$ بوصة .

(ه) الدرجة تحت الثانوية : ويبلغ قطر ثمارها $\frac{٤٠}{٣٢}$ بوصة .

٤ ــ التعبئة : تعبأ الثمار فى العلب الصفيح بالوزن تبعاً لحجم العلب كالآتى :

حجم العلب		وزن الثمار
نمرة ١	. . . .	١٠٫٣٥/١٦ رطل
« ٢ ١/٢	. . . .	١ ٤/١٦ «
« ١٠	. . . .	٤ ٤/١٦ «

٥ ــ إضافة المحلول السكرى : ثم يضاف المحلول السكرى إلى الثمار فى العلب ، ويختلف تركيز السكر فى المحلول السكرى باختلاف الدرجات كالآتى :

(أ) الدرجة الممتازة ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٥٥٪
(ب) « الجيدة « « « « « « ٤٠٪
(حـ) « العادية « « « « « « ٢٥٪
(ء) « الثانوية « « « « « « ١٠٪

ويبلغ مقدار السكر بعد التعقيم فى المحاليل السكرية المضافة للدرجات المختلفة كالآتى : ٣٠٪ ثم ٢٥٪ ثم ١٨٪ ثم ١٢٪ على التوالى .

٦ ــ التسخين الابتدائى : ثم تنقل العلب بعد تعبئتها إلى آلات التسخين الابتدائى ، ويبين الجدول الآتى الدرجات التى تبلغها الثمار المعبأة وطول مدة التسخين وهو :

(أ) للأصناف الرخوة كصنف جيفرسون وواشنجتن جرين جيدج :

حجم العلب	درجة الحرارة	مدة التسخين الابتدائى
نمرة ١	١٦٠° فرنهيتية	٥ دقائق
« ٢ ١/٢	١٦٠ «	٦ «
« ١٠	١٧٠ «	١٠ «

(ب) للأصناف الصلبة كصنف جرين جيدج ويلو إج : —

حجم العلب	درجة الحرارة	مدة التسخين الابتدائى
نمرة ١	١٦٠° فرنهيتية	٥ دقائق
« ٢ ١/٢	١٦٠ «	٦ «
« ١٠	١٧٠ «	١٠ «

٧ — القفل والتعقيم : ثم تقفل العلب وتعقم فى درجة قدرها ٢١٢ فرنهيتية (١٠٠° مئوية) ، فى جهاز للتعقيم من النوع غير المحدود تحت الضغط الجوى المعتاد وذلك للفترات الآتية :

(ا) الأصناف الرخوة (جيفرسون) :

حجم العلب	مدة التعقيم
نمرة ١	٣ دقائق
« ٢½	٥ «
« ١٠	٢٠ دقيقة

(ب) الأصناف الصلبة :

حجم العلب	مدة التعقيم
نمرة ١	٧ دقائق
« ٢½	٨ «
« ١٠	٢٥ دقيقة

وتضاعف مدة التعقيم عند استعمال آلات للتعقيم المحدود خالية من معدات التقليب .

٨ — التبريد والتخزين . ثم تبرد العلب فى ماء بارد وترفع منه بعد أن تبرد تماماً وتترك لتجف فى الهواء ثم تخزن .

الوزن الصافى : وهو كالآتى :

حجم العلب	الوزن الصافى لمحتويات العلب المعبأة
نمرة ١	١١/١٦ رطل
« ٢½	١ ٩/١٦ رطل
« ١٠	٦ ١/١٦ رطل

الصفات المميزة للثمار المعبأة فى علب من الصفيح حجم نمرة ٢½ .

١ — الدرجة الممتازة : ويجب أن تكون ثمارها ممتازة فى الخواص الثمرية ناضجة وخالية تماماً من الخدوش ، متناسقة تماماً فى الشكل والحجم ، وعدد الثمار فى العلب غير محدود ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٥٥ ٪ .

٢ — الدرجة الجيدة : ويجب أن تكون ثمارها جيدة الخواص ، ناضجة وخالية من الخدوش ، متناسقة فى الشكل والحجم . وعدد الثمار فى العلب غير محدود ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٤٠ ٪ .

٣ — الدرجة العادية : ويجب أن تكون ثمارهاذات خواص حسنة ناضجة نوعا ، وخالية تقريباً من الخدوش متناسقة تقريباً فى الشكل والحجم ، وعدد الثمار فى العلب غير محدود ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٢٦٪ .

٤ — الدرجة الثانوية : ويجب أن تكون ثمارها خالية من الخدوش الكثيرة ، متناسقة نوعا فى الشكل والحجم ، وعدد الثمار فى العلب غير محدود ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ١٠٪ .

٥ — درجة الفطير : وتشمل جميع البقايا الثمرية ، وعدد الثمار غير محدود ، ولا يضاف إليها محلول سكرى بل ماء فقط .

الانتاج : يبلغ عدد العلب (حجم نمرة ٢) المعبأ بثمار البرقوق والناتجة من ١٠٠ رطل من الثمار الطازجة نحواً من ٧٠ علبة فى المتوسط ، ومن الطن الواحد من الثمار الطازجة نحواً من ١٤٥٠ علبة فى المتوسط ، ويبلغ مقدار الفقد فى الثمار الطازجة نحواً من ٨٠٪ ، وتتراوح النسبة المئوية لثمار الدرجات المختلفة كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة ١٨٪ (ب) الدرجة الجيدة ٤٥٪ (حـ) الدرجة العادية ٢٠٪
(ى) الدرجة الثانوية ٥ ٪ (هـ) الدرجات الأخرى ١٢٪

رابعا — الشليك

الأصناف الصالحة للحفظ فى العلب الصفيح : وتصلح فى ذلك جميع للأصناف ، غير أنه يفضل حفظ الثمار ذات اللون الأحمر الغزير والطعم الوافر ، وأن تكون كبيرة الحجم متماسكة غير لينة ، وألا تكون كثيرة العصارة حتى لا تتعرض للتمزق والتهشم عند التعقيم ، وتنحصر أصنافها المهمة فيما يأتى :

١ — براندى واين (Brandywine) : وثماره كبيرة الحجم متناسقة الشكل ، ولونها أحمر غزير ، وطعمها حلو وتصلح للاستهلاك الطازج ، فضلا عن التعبئة فى العلب ، وفى صناعة المربيات ، والحفظ على حالة مجمدة .

٢ — أوريجون (Oregon) : وثماره متوسطة الحجم تميل للكبر ، وتتميز بتماسك الأنسجة ، وغزارة اللون الأحمر والطعم الحلو المقبول .

٣ — لونج ويرث (Longworth) والثمار كبيرة الحجم مستديرة القواعد ، متماسكة الأنسجة ، ولونها أحمر غير غزير ، وطعمها وافر يميل للحموضة ، وتصلح لصناعة المربيات أيضاً .

طريقة الحفظ فى العلب الصفيح : وتتلخص فيما يأتى :

١ — التجهيز : تفرز الثمار ويفصل الفاسد وتزال الأعناق الخضراء منها ، وتوضع فى طبقة غير عميقة فى صوانى مصنوعة من الشبك المعدنى ، وتنقل إلى حصيرة معدنية متحركة حيث تغسل برذاذ دقيق من الماء البارد ، وتراعى المحافظة الشديدة عليها منعاً لتمزق أنسجتها ، وتقلب الثمار باليد أثناء الغسيل لإزالة ما يلوثها من الأدران أو المواد الغريبة ، ثم تفصل إلى خمس درجات بالنسبة للحجم وذلك باليد العاملة أى بدون آلات .

٢ — التعبئة : ثم تعبأ فى العلب كالآتى :

حجم العلب		وزن الثمار
نمرة ١	. . . .	$\frac{1}{16}$ رطل
« $2\frac{1}{2}$	. . . .	« $1\frac{1}{16}$
« ١٠	. . . .	« $6\frac{1}{16}$

٣ — إضافة المحلول السكرى : ثم يضاف المحلول السكرى إلى الثمار فى العلب ، ويختلف تركيز السكر فيه تبعاً للبيانات الآتية :

(ا) الدرجة الممتازة : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٥٥ ٪

(ب) الدرجة الجيدة : « « « « « « ٤٠ ٪

(جـ) الدرجة العادية : « « « « « « ٢٥ ٪

(د) الدرجة الثانوية : « « « « « « ١٠ ٪

وينخفض تركيز السكر فى المحاليل السكرية السابقة بعد تعقيم العلب كالآتى :

٣٠ ٪ ثم ٢٥ ٪ ثم ١٦ ٪ ثم ١٢ ٪ على التوالى .

٤ — التسخين الابتدائى : ثم تنقل العلب إلى آلات التسخين الابتدائى ، ويبين الجدول الآتى الدرجات التى تبلغها الثمار المعبأة وطول مدة التسخين وهو :

حجم العلب	درجة الحرارة	مدة التسخين الابتدائى
نمرة ١	١٨٠° فرنهيتية	٤ دقائق
« $\frac{1}{2}$	١٨٠ «	٦,٥ «
« ١٠	١٩٠ «	١٠ «

٥ — القفل والتعقيم : ثم تقفل العلب مباشرة قفلا آلياً ، وتنقل إلى آلات للتعقيم من النوع غير المحدود المستخدم تحت الضغط الجوى المعتاد والمزود بأجهزة للتقليب ، حيث تعقم فى درجة قدرها ٢١٢ فرنهيتية (١٠٠° مئوية) ، للفترات المبينة بعد :

حجم العلب	مدة التعقيم
نمرة ١	٦ دقائق
« ٢½	١٢ دقيقة
« ١٠	٢٠ دقيقة

وتضاعف مدة التعقيم عند التعقيم المحدود فى أجهزة خالية من معدات للتقليب .

٦ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب مباشرة فى ماء بارد وترفع منه بعد أن تبرد وتترك فى الهواء حتى تجف تماماً ، ثم تنقل إلى المخازن حتى يتم تسويقها .

الإنتاج : يبلغ عدد العلب حجم نمرة ٢½ المعبأة بثمار الشليك الناتجة من ١٠٠ رطل من الثمار الطازجة نحواً من ٦٠ علبة فى المتوسط ، ومن الطن الواحد نحواً من ١٢٠٠ علبة فى المتوسط ، والفقد فى الثمار الطازجة نحواً من ٢٥ ٪ .

خامسا — مخلوط الفاكهة

ويعرف أيضا (بسلاطة الفاكهة) أو (بكوكتيل الفاكهة) ، وهو مخلوط يتكون من ثمار عدة أنواع من الفاكهة أهمها الخوخ والمشمش والكمثرى والأناناس والكريز ، ويتوقف نوعها وعددها على سعة المعمل ، وطبيعة عمله ، وتستخدم عادة فى تحضيره الثمار الثانوية المعبأة فى علب حجم نمرة ١٠ ، ولذلك يتسنى لمعظم المعامل القيام بهذه العملية على شرط الحصول على الثمار المحفوظة بثمن زهيد ، وتنحصر خطوات العملية فيما يأتى : —

١ — تجهيز الثمار : تقطع الثمار إلى أجزاء مناسبة (ويسمح باستخدام الثمار المخدوشة بعد إزالة الخدوش والأجزاء التالفة) ، فتقطع ثمار الخوخ إلى أجزاء ثمانية ، والمشمش إلى نصفين ، والكمثرى إلى أجزاء رباعية ، وشرائح الأناناس إلى ثمانى أو ست عشر قطعة ، وتعبأ ثمار الكريز كاملة .

٢ — تحضير الشراب : يحتفظ بشراب جميع مكونات المخلوط ما عدا شراب الكريز فيستبعد لتلونه غالباً ، ثم يصفى مزيج الشراب ويذاب سكر فيه حتى تصل درجة تركيزه إلى ٤٠ ٪ ثم يسخن قبل استعماله ثانية فى أعمال التعبئة .

٣ — خلط الثمار : ثم تخلط الثمار ببعضها تبعاً للعدد ، بمعنى أن التعبئة تتم عن سبيل إضافة

عدد معين من الأجزاء الثمرية ، ثم وزن العلب واستكمال وزنها بأجزاء من الخوخ ، ويبلغ عدد القطع الثمرية من الثمار المبينة بعاليه فى العلب نمرة ١ أربع قطع من كل منها ، وفى العلب نمرة ٢ ست قطع من كل منها .

٤ — الخطوات الأخرى : وتنحصر فى إضافة الشراب ساخناً ، وتسخين العلب نمرة ١ و٢ تسخيناً ابتدائياً لمدة خمس دقائق ، حتى تبلغ درجتها الحرارية نحواً من ٢٠٠° فرنهيتية ، ثم تقفل العلب مباشرة وتعقم بواسطة الآلات غير المحدودة ذات المقلبات تحت الضغط الجوى العادى فى درجة ٢١٢ فرنهيتية لمدة ١٠ — ١٥ دقيقة للحجمين السابقين على التوالى ، وتضاعف مدة التعقيم عند استعمال الآلات المحدودة الخالية من معدات للتقليب .

حفظ الخضروات

أولا — الهيلونه (كشك الماز) :

وهو خضار غير معروف إلا للطبقة الخاصة والجاليات الأجنبية فى مصر ، غير أنه يستهلك بكثرة فى البلدان الأوروبية والأمريكية ، وتجود زراعته فى الأراضى الصفراء الخصبة ذات المناخ المعتدل التى تتوفر لها سبل الرى الدائم ، ولذلك يتيسر للقطر المصرى منافسة الأسواق الخارجية ، إذا تمكن من زراعة مساحات واسعة منه وتعبئته فى العلب الصفيح وإعداده للتصدير .

الأصناف الصالحة للحفظ فى العلب الصفيح : وتنحصر فيما يأتى : —

١ — Connover Colossal
٢ — Mary Washington
٣ — New Washington
٤ — Buckbees Perfection
٥ — Palmetto

ويبلغ متوسط ثخانة سوق هذه الأنواع المنزرعة فى القطر المصرى نحو عشرة ملليمترات .

قطع السوق المعدة للتعبئة فى العلب الصفيح : يبدأ عادة بقطع السوق بعد بلوغ الشجيرات العام الثالث (من حين زراعة البذور) . ويبلغ موسم القطع نحواً من ثلاث شهور ، ويراعى عند الحاجة إلى قطع السوق بعد العام الثانى من الزراعة الاكتفاء بأربعين يوما فقط .

وتتلخص طريقة القطع فى تفتيش الشجيرات يومياً وقطع السوق التى تبرز أطرافها فوق سطح الأرض ، ويبلغ محصول الفدان الواحد سنوياً نحواً من الطنين (وذلك لمدة عشر أعوام بعد السنة الرابعة) . وتستخدم فى عملية القطع سكاكين حادة مدببة الأطراف ، ويجب ألا يقل

طول الساق الواحدة عند القطع عن ١٧,٥ — ٢٠ سنتيمتر ، ثم توضع السوق فى سلال مبطنة بقماش لين ، ويراعى القطع بنظام وعناية بأن يكلف العامل الواحد بقطع سوق عدة صفوف طولية معينة ، ثم تفرغ السلال عند امتلائها فى صناديق متباعدة عن بعضها بالحقول ، تنقل بعد تعبئتها فوق عربات صغيرة الحجم (صالحة للمرور بين صفوف الشجيرات) إلى مظلات رئيسية ومنها إلى حظائر للتجهيز والغسيل .

نظام العمل : تقام عادة معامل الحفظ بالقرب من حقول الهليون حتى يتسنى نقل السوق إليها بسرعة لتعبئتها فى العلب خلال يوم قطعها ، وتقوم المعامل فى الوقت الحاضر بانتاج السوق بالمقدار الكافى لسعتها وتتبع فى ذلك دورة زراعية .

إعداد السوق : تنقل السوق بعد القطع إلى حظائر مشيدة فى مواقع مركزية بين حقول الانتاج ومعامل الحفظ ، حيث تغسل جيداً بالماء وتفصل منها الأجزاء التالفة والخشنة ، ثم تقطع إلى طول مناسب بازالة أجزاء من أطرافها السميكة ، وتتلخص هذه العملية فى تعبئتها داخل صناديق خشبية صغيرة الحجم ذات طول يقرب من عشرين سنتيمتراً ، وتتكون من قاع وجانبين طوليين وجانب عرضى واحد ، فتوضع فيها السوق بحيث تتجه أطرافها الغضة نحو الجانب العرضى لها ، ويضغط بلطف عليها بقطعة خشبية وتقطع الأطراف السميكة البارزة من الصناديق بسكين كبير حاد ، ثم تغسل السوق ثانية وتفصل منها الحراشيف الرقيقة ، ثم تدرج باليد العاملة تدريجاً أولياً تبعاً للثخانة ، وتعبأ سوق كل درجة على حدة فى صناديق خشبية كبيرة الحجم ، وترتب فيها بحيث تتجه أطرافها السميكة نحو الجانبين الضيقين ، والرفيعة الغضة نحو الجزء الوسطى ، ثم تنقل الصناديق إلى المعامل بعد تثبيت غطاءاتها الخشبية وتغطى أثناء النقل بقماش سميك رطب منعاً لجفاف السوق .

ساعات العمل : يبدأ العمل فى قطع السوق حوالى الخامسة صباحا ، ويستمر حتى الثانية والنصف مساء ، وبذلك يتسنى للمعامل البدء بتعبئة السوق حوالى الساعة الحادية عشر صباحا ، ويستمر العمل حتى تتم تعبئة السوق حوالى الساعة العاشرة مساء أو منتصف الليل أحياناً .

طريقة الحفظ : وتتلخص فيما يأتى : —

١ — الفرز والتدريج : توزن السوق حال ورودها إلى معامل الحفظ ، ثم تفصل إلى درجات مختلفة تبعاً للون ، أى إلى : بيضاء ، وخضراء ، وقرنفلية ، ثم تفصل السوق المتماثلة فى اللون الواحد إلى درجات مختلفة تبعا للحجم كالآتى فى علب حجم نمرة ٢½ مربعة :

(ا) الحجم الضخم (Giant) : ويتراوح عدد السوق المعبأة فى العلبة الواحدة بين ١٤ — ٢٠

(ب) الحجم المالموث (Mammoth) : ويتراوح عدد السوق المعبأة فى العلبة الواحدة بين ٢٠ — ٢٥ .

(حـ) الحجم الكبير (Large) : ويتراوح عـــدد السوق المعبأة فى العلبة الواحدة بين ٣٥ — ٤٥ .

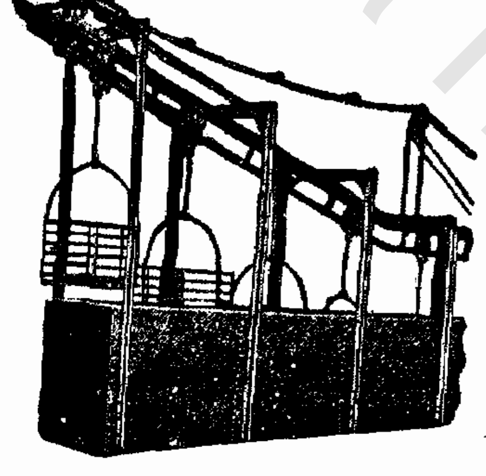
(د) الحجم المتوسط (Medium) : ويتراوح عدد السوق المعبأة فى العلبة الواحدة بين ٣٥ — ٤٥ .

(هـ) الحجم الصغير (Small) : ولا يقل عدد السوق المعبأة فى العلبة الواحدة عن ٤٥ — .

وتعبأ بعض السوق الممتازة من كلا الحجمين الضخم والماموث فى علب من الحجم نمرة ٣ ، كذلك قد تعبأ بعض السوق الصغيرة فى علب نمرة ١ طويلة .

والأصل فى هذه الصناعة تعبئة السوق البيضاء ، غير أنه نظراً لارتفاع تكاليف إنتاجها من الوجهة الزراعية ، وتعرضها للتلوث ببعض الأحياء الباثولوجية ، فلقد أخذ استهلاك السوق الخضراء ينتشر أخيراً فى الولايات المتحدة الأمريكية .

٢ — التجهيز : تعبأ السوق (بعد تدريجها وفرزها) فى صناديق صغيرة تماثل صناديق حظائر الحقل ، ثم تقطع أطرافها البارزة تبعاً لارتفاع العلب المعدة للتعبئة ، فيبلغ طول سوق العلب حجم ٢½ مربعة نحواً من ١٣,٥ سنتيمتر ، وللعلب نمرة ١ طويلة ونمرة ٢ نحواً من ١٠ سنتيمتر ، وللعلب الصغيرة نحواً من ٧ سنتيمترات ، ثم تفرغ السوق داخل أقفاص معدنية بحيث يملأ كل منها بسوق متماثلة فى الشكل والحجم واللون والطعم ، ثم تعلق إلى حامل يتحرك حركة لانهائية لغمرها داخل محلول ملحى قوة ٩ سالومتر مسخناً إلى درجة الغليان ، ومعبأ داخل أحواض معدنية مستطيلة مزودة بأنابيب للبخار للتسخين ، وتتراوح مدة سلق السوق من ٤ — ٥ دقائق ، وتتوقف على الصنف والحجم والصلابة ، ثم تنقل الأقفاص بعد السلق مباشرة إلى أحواض معبأة بماء بارد لازالة أثر ماء السلق ولتبريدها .



جهاز لسلق سوق الهليون

والغرض من السلق هو زيادة صلابة الأنسجة ، وإزالة الأحماض الأولية ذات الطعم المر القابض التى تحتويها السوق الطازجة .

٣ — التعبئة : وتتلخص فى قبض العامل بكمية من السوق تملء يده ووضعها فى العلب بعد فصل التالف منها ، ويجب ملء العلب بالسوق تماماً (أى بدون ترك مسافات بينية بين السوق) ، نظراً لانكماش حجم السوق بعد إتمام عمليات التعبئة والتعقيم ، وتكوين ذلك لمسافات بينية تعرضها للتهشم أثناء النقل ، ويراعى دائماً غمر السوق تحت سطح الماء منعاً لتغير لونها ، وجفاف أنسجتها.

٤ — الوزن الصافى : وهو كالآتى :

حجم العلب	الوزن الصافى
نمرة ١	رطل واحد
« ٢½ مربعة	١$\frac{٣}{١٦}$ رطل
« ٣ مستديرة	٢$\frac{٨}{١٦}$ رطل

٥ — إضافة المحلول الملحى : يتراوح تركيز الملح فى المحلول الملحى المضاف لسوق الهليون بعد التعبئة بين ٨ — ١١ سالومتر ، ويضاف ساخناً بآلات معدة لهذا الغرض.

٦ — التسخين الابتدائى : ثم تنقل العلب إلى آلات للتسخين الابتدائى ، ويبين الجدول الآتى الدرجات التى تبلغها السوق المعبأة وطول مدة التسخين وهو :

حجم العلب	درجة الحرارة	طول مدة التسخين
نمرة ١	١٩٠° فرنهيت	٦ — ٨ دقائق
« ٢½ مربعة	٢٠٠° — ٢٠٥° فرنهيت	٦ — ٨ «
« ٣ مستديرة	٢٠٠° — ٢٠٥° «	٦ — ٨ «

٧ — قفل العلب : ثم تقفل العلب مباشرة بعد تسخينها الابتدائى ، وتستخدم فى قفل العلب المربعة آلات تختلف عن الآلات المستخدمة لقفل العلب المستديرة المعتادة ، وتماثلها فى النظرية العامة.

٨ — التعقيم : ثم تعقم العلب داخل جهاز من النوع ذى الضغط المرتفع ، فى درجة قدرها ٢٤٠ فرنهيتية (١١٥° مئوية) ، لمدة ٢٥ دقيقة للعلب حجم نمرة ١ طويلة ، و ٢٧ دقيقة للعلب نمرة ٢½ مربعة ، ٢٨ دقيقة للعلب نمرة ٣.

٩ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب فى ماء بارد بعد تعقيمها مباشرة ، ثم ترفع منه بعد أن تبرد وتترك لتجف طول الليل ، ثم تنقل إلى المخازن حتى يتم تسويقها ، ويجب عدم تسويقها قبل شهر كامل من حين التعبئة ، نظراً لتعرض بعض العلب المعبأة للتالف بتفاعل أحماض سوق الهليون وبعض بجاتها مع معدن العلب ، مما يؤدى إلى حالات من الانتفاخ الايدروجينى (راجع

الباب الخاص بفساد المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح) .

الانتاج : يبلغ مقدار الفقد فى السوق الطازجة عند إعدادها للتعبئة فى علب حجم نمرة ١ طويلة نحواً من ١٦ ٪ ، وعند إعدادها للتعبئة فى علب حجم نمرة ٢½ مربعة نحواً من ٤٠ ٪ ، ويقدر محصول الفدان الواحد سنوياً من السوق الطازجة ابتداء من العام الثالث حتى نهاية العام الثامن بنحو طنين فى المتوسط ، ويكفى هذا المقـــدار لتعبئة العـدد الآتى من العلب الصفيح :

العدد		حجم العلب
٣٠٨٠	. . . .	علبة من الحجم نمرة ١ طويلة
١٧٦٠	. . . .	« « « « ٢½ مربعة
١٢٣٢	. . . .	« « « « ٣ مستديرة

ثانيا — البسلة :

تنجح زراعة البسلة فى مصر نجاحاً كبيراً ، وهى إحدى المواد الغذائية الثلاث الأولى التى تعبأ سنوياً فى العلب الصفيح بمقدار وافر ، ويتيسر للقطر المصرى التوسع فى إنتاجها وتعبئتها فى العلب لكفاية حاجته منها ، وتصدير الباقى للخارج لايجاد موارد مالية جديدة للبلاد .

الأصناف الصالحة للحفظ : تتطلب صناعة الحفظ فى العلب الصفيح توفر المميزات الآتية فى أصناف البسلة المعدة للحفظ وهى :

١ — حجم الحبوب : يجب أن يتراوح قطر حبوب البسلة المعدة للحفظ بين $\frac{18}{64}$ من البوصة (٠,٦٧ سنتيمتراً) الى $\frac{26}{64}$ منها (٠,٩٧ سنتيمتراً) ، ويفضل دائماً ألا يزيد حجمها عن $\frac{22}{64}$ من البوصة الواحدة (٠,٨٢ سنتيمتراً) .

٢ — تناسق شكل الحبوب فى القرن الواحد .

٣ — ليونة القشرة الخارجية للحبوب وخلوها من الألياف الكثيرة .

٤ — توفر الطعم فى الحبوب إلى أكبر حد ممكن .

٥ — احتواء الحبوب على مقدار مناسب من المواد السكرية فى تركيبها الكيماوى .

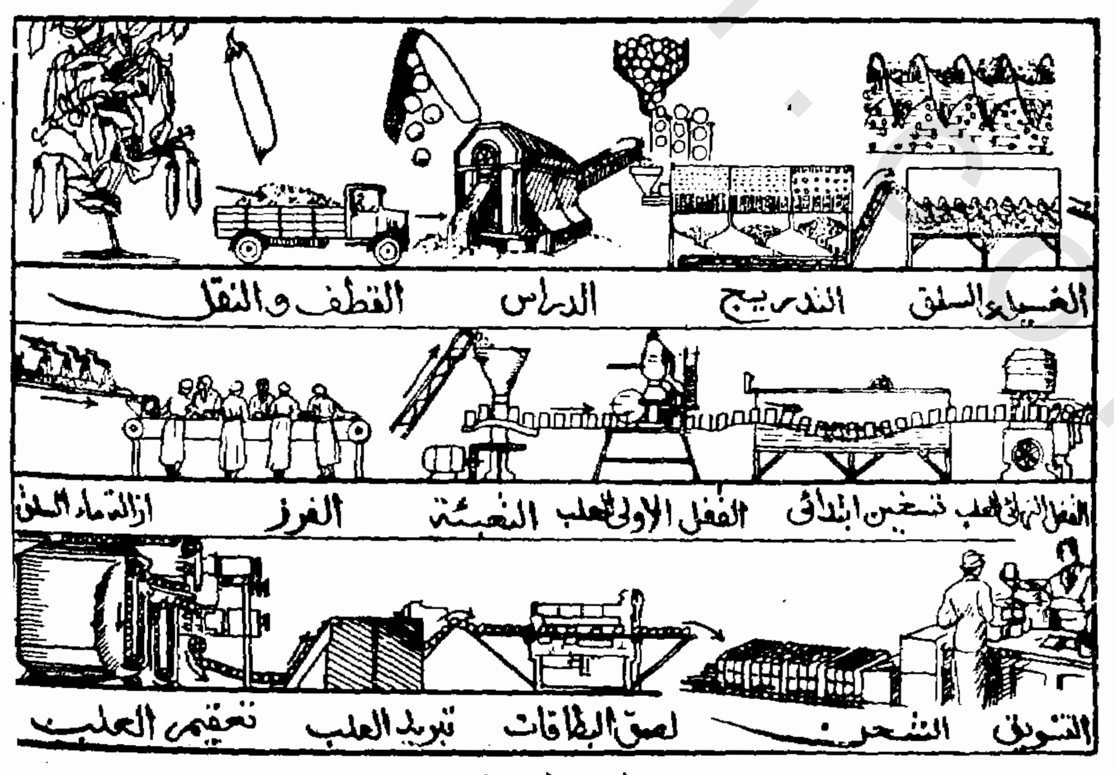
٦ — صلاحية الحبوب للاحتفاظ بخواصها الخضرية مدة معينة من الوقت قبل أن تجف ، بمعنى أن تكون صالحة للاحتفاظ بخواصها الطبيعية أو الكيمائية العامة عند بلوغها درجة النضج الأخضر الكامل ، وتتميز بعض الأصناف بتكوينها نشاء داخل حبوبها بمجرد اكتمال تكوينها الخضرى ، ولذلك يجب احتفاظ الحبوب بصفاتها العامة مع عدم تكوينها لنشاء لمدة مناسبة من

الوقت تبلغ نحواً من الأسبوعين من حين النضج الخضرى ، وتؤدى تعبئة الحبوب النشويه إلى تعكر المحلول الملحى ، لرسوب النشاء وذوبان جزء منه فيه ، فضلا عن تلف الحبوب وتهشمها .

وتنحصر الأصناف الرئيسية للحفظ فيما يأتى :

١ — سربت اكسبرس (Serpette Express) : وهو صنف طويل يتراوح ارتفاع نباتاته من ١٢٠ — ١٥٠ سنتيمتراً ، والقرون مستديرة خضراء اللون ، ذات سن طويل واضح ، ويتراوح طول القرن الواحد بين ٨ — ١٠ ، ومادتها السكرية متوسطة التركيز ، ونسبة وزن الحبوب للقرون الخضراء نحواً من ٤٢٪ ويجمع هذا الصنف بعد ٨٠ — ٩٠ يوما من حين الزراعة ، ويبلغ المحصول من القرون الخضراء فى المتوسط للفدان الواحد نحواً من ٢٠٠٠ — ٢٥٠٠ كيلو جرام ومن الحبوب نحواً من ٨٤٠ — ١٠٥٠ كيلو جراما .

٢ — شامبيون المبكرة (Early Champion) : ويتراوح ارتفاع نباتاته بين ٥٥ — ٧٠ سنتيمتراً ، وتحمل فروعها قرونا طويلة مستديرة الشكل نوعا ، يقرب طولها من سبع سنتيمترات ، ويحتوى القرن الواحد منها على ٦ — ٨ حبوب خضراء ، داكنة صغيرة مستديرة الشكل ، متلاصقة حلوة الطعم ، ويلى هذا الصنف سابقه فى التبكير ، وتجمع حبوبه بعد ١٠٠ — ١٢٠ يوما من حين الزراعة ، وتبلغ نسبة وزن الحبوب للقرون الخضراء ٣٥ — ٣٧ ٪ ، ويغل الفدان الواحد من القرون الخضراء ١٥٠٠ — ١٨٠٠ كيلوجرام فى المتوسط ، ومن الحبوب نحواً من ٥٤٠ — ٦٥٠ كيلو جرام فى المتوسط .



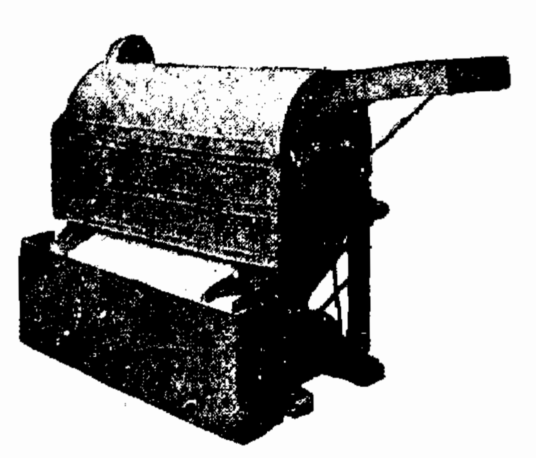
رسم توضيحى لتعبئة البسلة فى العلب الصفيح

٣ — الاسكا المبكرة (Alaska extra early) : ويتراوح ارتفاع نباتاته بين ٦٠— ٧٠ سنتيمتراً ، وتحمل فروعه من ٤ — ٧ قرون طويلة ، ويحتوى القرن الواحد على ٥ — ٦ حبات ، والحبوب متوسطة الحجم ملساء خضراء اللون داكنة تميل للزرقة ، وتتميز الحبوب بطعمها الجيد للغاية ، وتجمع بعد ٥٠ — ٦٠ يوماً من حين الزراعة ، ويغل الفدان الواحد ١٢٠٠ — ١٥٠٠ كيلوجرام من القرون الخضراء ، ومن الحبوب ٣٦٠ — ٤٥٠ كيلوجرام فى المتوسط .

طريقة الحفظ : وتتلخص فيما يأتى :

١ — جمع القرون : تجمع القرون الخضراء باليد العاملة بعد اكتمال نضجها الخضرى ، ويراعى فى حالة تناسق تضج قرون النباتات الكاملة استخدام آلات لحصادها ، ثم دراسها لفصل الحبوب عن القرون والنباتات .

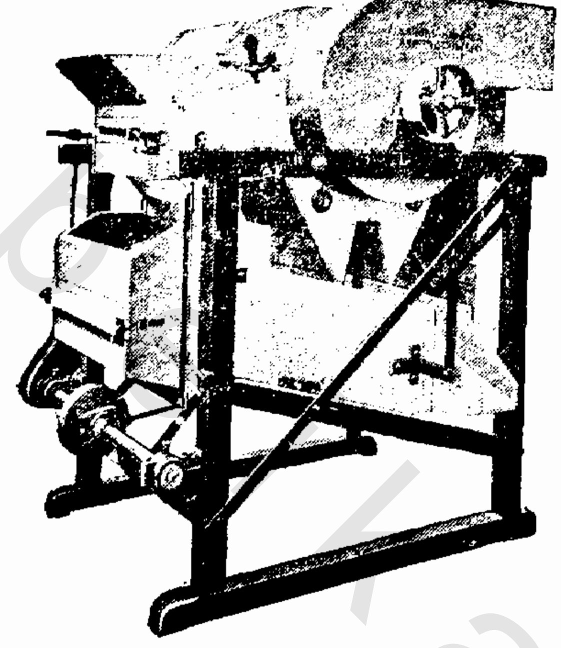
٢ — فصل الحبوب : ويراعى القيام بهذه العملية بعد جمع القرون مباشرة (خلال ست ساعات على الأكثر) ، وتستخدم فى ذلك آلات ذات مضارب خشبية أو معدنية لفصل الحبوب وحبالها السرية عن القرون ، ويلاحظ استخدام آلات كبيرة للدراس فى حالة قطع النباتات الكاملة ، وتفضل الطريقة الأولى عن الثانية لاستحالة نضج جميع القرون الموجودة بالنباتات فى وقت واحد ، مما يؤدى إلى الحصول على حبوب غير متناسقة النضج والتكوين ، وهى حالة تزيد عملية الحفظ صعوبة ، وتتطلب فصل الحبوب إلى درجات مختلفة تبعاً لمدى اكتمالها للنضج الخضرى ، بعد فصلها إلى درجات حجمية مختلفة ، بمعنى أنها تتطلب فصل حبوب الدرجة الواحدة المتناسقة فى الحجم إلى درجات أخرى ، وعلى العموم يجب فصل الحبوب عن القرون فى كلا الحالتين بدقة تامة ، لمنع خدش الحبوب الذى يؤدى إلى تمزقها أو تهشمها عند التدريج والسلق .

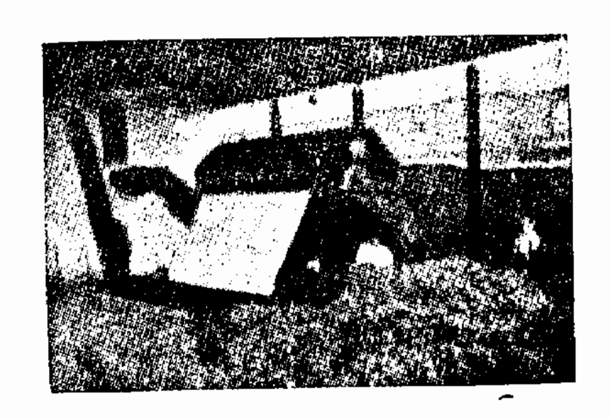


آلة لفصل حبوب البسلة من القرون

٣ — التنظيف : وتتكون هذه العملية من جزئين رئيسيين وهما : فصل بقايا القرون عن الحبوب ، وتستخدم فى ذلك آلات تحتوى على مراوح لتوليد تيار صناعى من الهواء ، ثم تفصل الحبوب التى لم يتم نضجها بالنقع فى أحواض كبيرة مملوءة بالماء .

٤ — التدريج : وينحصر الغرض من هذه العملية فى فصل الحبوب إلى أحجام مختلفة، بامرارها على ستائر معدنية يتراوح قطر ثقوبها بين ١٨/٦٤ إلى ٢٦/٦٤ من البوصة الواحدة ، وتتلخص الدرجات المعروفة لحبوب البسلة فيما يأتى :

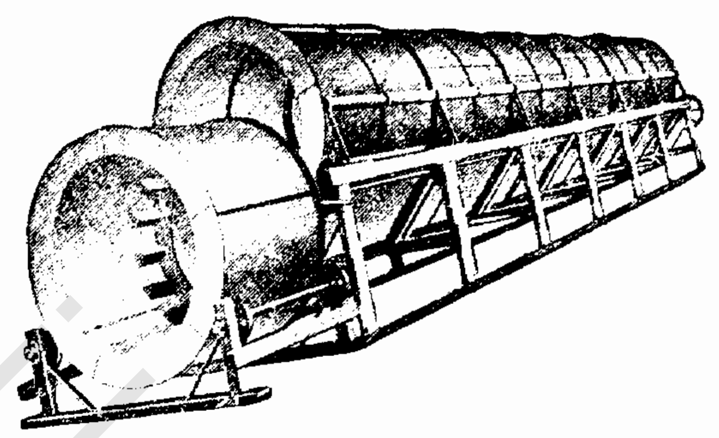

آلة لتنظيف حبوب البسلة بعد الدراس


آلة لدراس حبوب البسلة

اسم الدرجة	قطر الفتحات
Petite	١٨/٦٤ من البوصة
Fxtra Sifted (Extra Fine)	٢٠/٦٤ »
Sifted Fine	٢٢/٦٤ »
Early June	٢٤/٦٤ »
Marrowfats	٢٦/٦٤ »
Telephone	أكبر من ٢٦/٦٤ »

وتدرج حبوب البسلة المجعدة إلى الدرجات السابقة أيضاً ، مع فصل ما يتبقى من الحبوب بعد درجة (Early June) إلى درجتين يعرفان بالبسلة الحلوة المجعدة (Wrinkled Sweet peas) وقطر حبوبها ٢٦/٦٤ من البوصة ، وتليفون (Telephone) وقطرها يزيد عن ذلك .

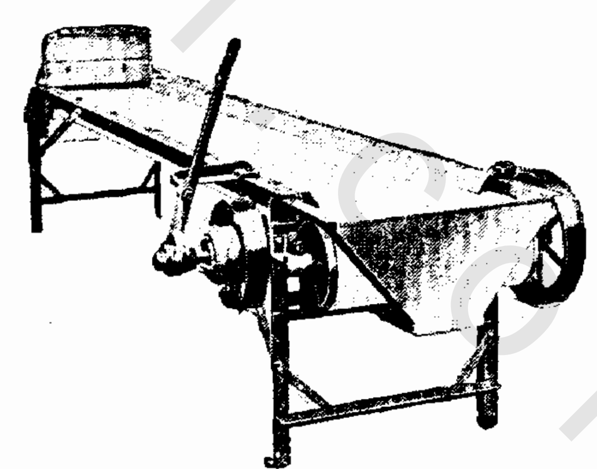
وفضلا عن ذلك يجب فصل حبوب الدرجة الواحدة تبعاً للنضج ، لاختلاف نضج الحبوب الناتجة من الحقل الواحد ، وتتم هذه العملية باليد العاملة عند التسلم أو آلياً بواسطة غمر



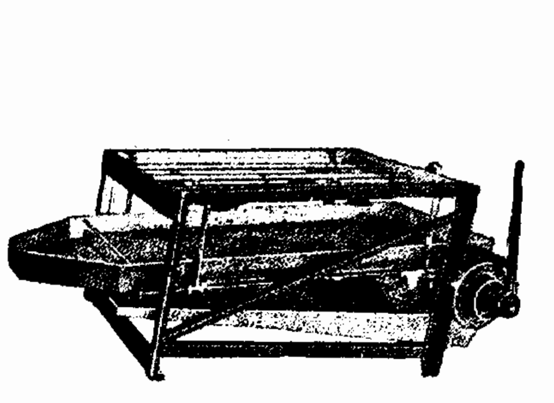
آلة لتدريج حبوب البسلة

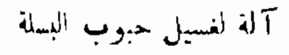
الحبوب داخل محلول ملحى ذى درجة تركيز كافية من الملح لطفو الحبوب الصغيرة اللينة فقط دون الحبوب الأخرى ، ثم ترفع درجة تركيزه بالتدريج لفصل الحبوب الأكثر نضجاً ، وقد يكتفى أحياناً بفصل الحبوب النشوية البالغة .

٥ — الفرز : ثم تفرز الحبوب ويفصل منها التالف والمهشم والباهت فى اللون ، وتستخدم فى ذلك مناضد تحتوى على حصيرة متحركة من المطاط ، معدة لنقل حبوب البسلة فى طبقة واحدة حتى يتيسر فرزها .



جهاز لفرز حبوب البسلة

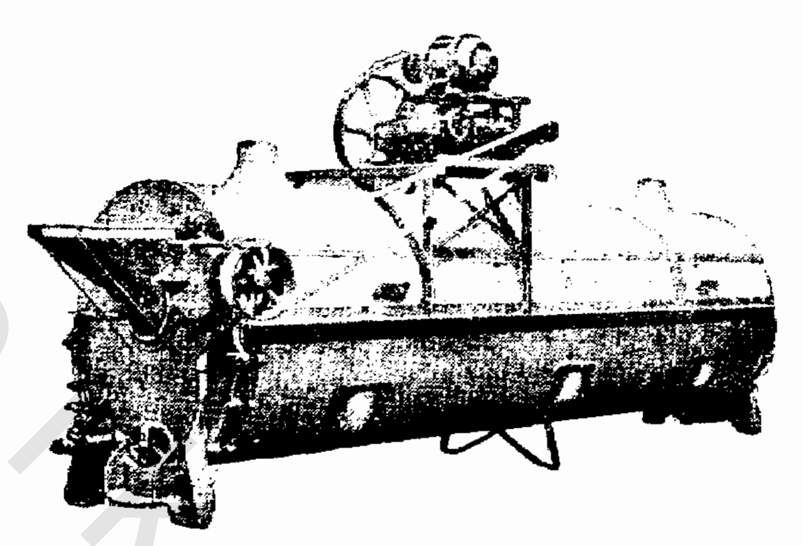




آلة لغسيل حبوب البسلة

٦ — الغسيل : ثم تغسل الحبوب بآلات معدة لهذا الغرض ، تتكون من حصيرتين معدنيتين مثقوبتين (ستائر ضيقة الثقوب) يتحركان حركة عكسية تذبذبية ، وتعد العلوية لغسيل الحبوب الكبيرة بواسطة رذاذ مائى يتساقط عليها من أنابيب تعلوها ، والسفلية لغسيل الحبوب الصغيرة التى قد تسقط فوقها من الحصيرة العلوية .

٧ — السلق : وينحصر الغرض منها فى إزالة الطعم الغض للحبوب، وكذلك المواد الغروية المخاطية ، وتتكون الآلات المعدة لهذه العملية من اسطوانات أفقية من الشبك المعدنى



آلة لسلق حبوب البسلة

تتحرك داخل اسطوانات صامتة ، ويتركب الجزء الداخلى من الأسطوانات الأولى من مجرى دائرية لانهائية ، تعد حمل الحبوب وتمنع تزاحمها داخل الأسطوانات وتيسر خروج الحبوب بعد السلق . وتملأ الاسطوانات الثانية الصامتة إلى منتصفها الأسفل بالماء ، ثم يسخن إلى درجة الغليان ، وتترك الحبوب لتسقط داخل الأسطوانات الداخلية بعد تحريكها آلياً .

وتتوقف مدة السلق على الصنف والنضج. وتتراوح عادة بين ربع دقيقة للحبوب الصغيرة اللينة إلى خمس عشرة دقيقة للحبوب الناضجة الكبيرة (النشوية) ، وينظم مدة السلق فى الآلات السابقة جهاز آلى ملحق بها .

وتوجد طريقة أخرى للسلق أكثر بساطة ، وتتلخص فى تعبئة الحبوب داخل أقفاص معدنية مصنوعة من الشبك الدقيق وإسقاطها داخل أحواض تملأ بالماء الساخن .

٨ — التعبئة : تعبأ الحبوب بآلات معدة لهذا الغرض ، وتجرى التعبئة بالوزن بالنسبة للحجم تبعاً للجدول الآتى :

حجم العلب	وزن حبوب البسلة
نمرة ١	$\frac{٧,٥}{١٦}$ رطل
« ٢	$\frac{١٣,٥}{١٦}$ «
« ٣	٤ $\frac{٨}{١٦}$ «

وتراعى عند الملء المحافظة الشديدة على الحبوب حتى لا تتمزق أو تخدش ، منعاً لتعكر المحلول الملحى .

٩ — إضافة المحلول الملحى : تتراوح درجة تركيز الملح فى المحلول الملحى المضاف إلى حبوب البسلة بين ٢ — ٣ ٪ ، وقد يضاف أحياناً مقدار من السكر إليه لزيادة حلاوة الحبوب ، وبطبيعة الأمر فان المقدار المستخدم منه يتوقف على رغبة المستهلك للحبوب المعبأة. وتتراوح درجة تركيز السكر عادة عند استخدامه بين ٣ — ٤ ٪ ، ويفضل تسخين المحلول الملحى إلى درجة ١٢٠ فرنهيتية قبل الإضافة .

١٠ — التسخين الابتدائى : ثم تنقل العلب إلى آلات التسخين الابتدائى ، حيث ترفع درجة حرارة المواد المعبأة إلى درجة ١٧٠ فرنهيتية ، للفترات الآتية :

حجم العلب	طول مدة التسخين الابتدائى
١	٤ دقائق
٢	٦ »
٣	٨ »

١١ — قفل العلب : ثم تقفل العلب آلياً بمجرد تركها لآلات التسخين الابتدائى، ويجب عدم الإبطاء فى قفل العلب ، حتى لا تحتفظ الحبوب بقدر من الهواء يعرضها للتلف بعد إتمام عمليات التعبئة إذا بردت العلب قبل القفل .

١٢ — التعقيم : ثم تعقم فى آلات من النوع ذى الضغط المرتفع فى درجة قدرها ٢٤٠ فرنهيتية للفترات الآتية :

حجم العلب	طول مدة التعقيم
١	٢٥ دقيقة
٢	٣٠ »
٣	٣٥ »

وتراعى زيادة مدة التعقيم فى جميع الحالات السابقة بواقع خمس دقائق عند الإبطاء بتعبئة الحبوب ، نظراً لتعرضها لبعض تغيرات كيمائية وبكتريولوجية تستدعى التعقيم لفترة من الوقت أطول عما تقدم .

الإنتاج : يكفى ١٠٠ كيلو جرام من الحبوب لتعبئة ٤٧٠ علبة من الحجم نمرة ١ ، أو ١٥٦ علبة من الحجم نمرة ٢ ، أو ٤٩ علبة من الحجم نمرة ٣ .

ثانيا — الطماطم :

تستخدم الطماطم فى مصر وبعض البلدان الشرقية فى تلوين معظم ألوان الطعام ، ولقد درج كثير من البلدان الأجنبية على حفظ ثمار الطماطم كاملة فى العلب الصفيح لاستخدامها كخضار محفوظ وليس بغرض تلوين الطعام .

الأصناف الصالحة للحفظ : توجد فى الوقت الحاضر أصناف عديدة من الطماطم ، تتوفر فى ثمارها الصفات التى تتطلبها صناعة الحفظ كغزارة اللون الأحمر ، وتوفر الطعم الطبيعى ، واستدارة الشكل الثمرى ، وتناسق الحجم ، ومقاومة الأمراض الفطرية ، وصلابة الأنسجة ، فضلا عن كثرة المحصول ، وانسجام النضج ، وغزارة النمو الخضرى .

ويجب أن تكون الثمار المعدة للحفظ خالية من الخدش والتمزق ، حتى لا تتعرض لفعل الأحياء الدقيقة وخصوصاً الفطريات ، ويتوقف الوزن الصافى لثمار الطماطم الكاملة المحفوظة ومنتجاتها المتنوعة المعبأة فى العلب على التركيب الكيمائى للثمار الطازجة ، ولذلك يجرى شراؤها على أساس ما تحتويه من المواد الصلبة ، بتجفيف وزن معين منها فى فرن تحت تفريغ هوائى قدره ٣٠ بوصة ، وفى درجة ٧٠° مئوية .

ويتوقف هـذا التركيب أيضاً إلى حد كبير على طبيعة التربة الزراعية ، وطريقة الخدمة ، ونوع العروة ، ويفضل دائماً استعمال ثمار العروة الشتوية لارتفاع ما تحتويه من المواد الصلبة ، وذلك تبعاً لما يبينه الجدول الآتى :

الصنف	العروة الشتوية		العروة الصيفية	
	النسبة المئوية للمواد الصلبة فى اللب	النسبة المئوية لحامض الستريك فى اللب	النسبة المئوية للمواد الصلبة فى اللب	النسبة المئوية لحامض الستريك فى اللب
بلدى	٤,٨٨	٠,٣٤	٣,٥	٠,٣٥
Earliana	٥,٢	٠,٣٥	٤,٠٢٤	٠,٣٥
Marglobe	٥,٢	٠,٣٢	٤,٦٧٢	٠,٣٠
Winter Beauty	٨	٠,٤٢	٤,٨	٠,٤٥
Sunrise	٥,٢	٠,٣٢	٣,٠	٠,٣٢
Stone	٧,٧	٠,٤٠	٦,٣	٠,٤٢
Santa Clara	٧,٢	٠,٣١	٦,١	٠,٣٣
San Jose Canner	٦,٥	٠,٣٥	٥,٢	٠,٣٢

وتنحصر الأصناف المهمة فيما يأتى :

١ — الأصناف البلدية : وهى كثيرة المحصول غير أنها شديدة التعرض لفعل الأحياء الدقيقة ، وخصوصاً الفطريات لتفصص ثمارها .

٢ — سان هوزى كانار (San Jose Canner) : وهو أفضل الأصناف الصالحة للحفظ فى العلب الصفيح ، والثمار كبيرة الحجم لحمية حمراء اللون ذات طعم مقبول للغاية .

٣ — ونتربيوتى (Winter Beauty) : وثمار هذا الصنف متوسطة الحجم ، ناعمة الجلد ، متناسقة فى الشكل ، وذات لون أحمر داكن ، ولحمها أحمر قرنفلى فاتح ، والطعم مقبول للغاية .

٤ — ستون (Stone) : وهو صنف صالح للحفظ فى العلب ، ثماره كبيرة الحجم ، حمراء قرمزية اللون ، مقبولة الطعم جدا .

٥ — سانتا كلارا (Santa Clara) : وهو صنف صالح للحفظ فى العلب ، ثماره كبيرة مستطيلة الشكل ، حمراء قرمزية اللون ، ذات طعم مقبول للغاية .

٦ — سان مرزانو (San Merzano) والثمار حمراء لحمية قليلة العصارة تصلح للحفظ كثمار كاملة .

المادة الملونة لثمار الطماطم : يرجع اللون الأحمر بثمار الطماطم إلى مادة الليكوبين ، وتتلون الثمار فى حالة غيابها بلون أصفر ناشىء عن بجمات الكاروتين والزانثوفيل ، وتفقد الثمار عند اكتمال النضج اللون الأخضر العميق الناشىء عن مادة الكلوروفيل ، فتتلون بلون أخضر باهت يزول تدريجياً كلما تقدم النضج حتى يظهر اللون الأصفر أو البرتقالى الباهت ، فاذا أخذ قطاع رقيق من أنسجة هذه الثمار فى هذا الطور من النمو واختبر تحت الميكرسكوب لوجدت حبيبات صفراء وبللورات برتقالية راقدة فى خلايا البارانشيما ، وعند ما تأخذ الثمار بالتلون الأحمر ، فان بللورات رفيعة مغزلية حمراء داكنة تظهر راقدة فى خلايا البارانشيما ، وهى بللورات مادة الليكوبين ، ويزداد عددها حتى تتكون منها فى النهاية حزما عديدة ، وفى نفس الوقت تبدأ البجمات الصفراء فى الزوال ، وتتوقف التغيرات السابقة إلى حد كبير على حالة الطقس .

وتعتبر أشعة الشمس الساطعة ودفء الجو كعاملان مهمان لتلون الثمار باللون الأحمر ، وتبلغ درجة حرارة الجو الملائمة لتكوين مادة الليكوبين نحواً من ٢٠ — ٣٠ مئوية ، وتؤدى برودة الجو وهطول الأمطار إلى عدم اكتمال تلون الثمار وخصوصاً عند انخفاض درجة حرارة الجو إلى ١٥ — ١٧,٥ مئوية ، أو ارتفاعها عن ٣٢,٥° مئوية .

علاقة عمليات الحفظ بلون الطماطم : لا تنتهى مهمة المعامل عند حد الحصول على ثمار تتوفر فيها الصفات المختلفة التى تتطلبها هذه الصناعة ، بل تتعدى إلى المحافظة عليها أثناء الحفظ ،

ونظراً لسرعة تغير اللون الأخضر الناشيء عن مادة الكلوروفيل بفعل الحرارة عند التسخين إلى لون أسمر داكن يخفي اللون الأحمر المرغوب ، مما يؤدي إلى خفض القيمة التجارية للمواد المعبأة ، فانه تجب العناية الشديدة عند تسلم الثمار ورفض الأخضر منها وفرزها جيداً ، ويراعي التسخين والتركيز داخل أواني خالية من الحديد ، وخصوصاً في جميع الأجزاء الملامسة للثمار، منعاً لتأكسد لونها الأحمر . وتتعرض صلصة الطماطم الحريفة بوجه خاص إلى تغير اللون عند استعمال أواني مماثلة ، إذ تتكون مادة تنينات الحديد السوداء لاتحاد مركبات التنين (الموجودة بالتوابل المضافة) مع الحديد .

ويحسن الاقلاع عن استعمال الأواني النحاسية في عمليات التسخين ، نظراً لتعرضها لتكوين أملاح سامة ، وتطلي عادة بطبقة رقيقة من معدن القصدير من وقت إلى آخر غير أنه يتآكل منها ويختلط بالمواد الغذائية ، مما قد يؤدي لحالات أخرى من التسمم المعدني عند ارتفاع مقداره ، ولذلك يفضل استخدام أواني مصنوعة من الحديد مبطنة من الداخل بمادة ورنيشية تعرف باسم (Glass Lining) ، وهي مادة متعادلة لا تتأثر بالحموضة أو الحرارة الشديدة .

ويتعرض اللون الأحمر لثمار الطماطم أثناء التسخين والطبخ للاختزال ، ولذلك تجرى عملية التكثيف تحت تفريغ هوائي حتى يتسنى الاحتفاظ بأكبر مقدار ممكن منه ، ويراعي أيضاً القيام بتبريد العلب مباشرة بعد التعقيم منعاً لتغير لون الثمار (أو منتجاتها المعبأة) .

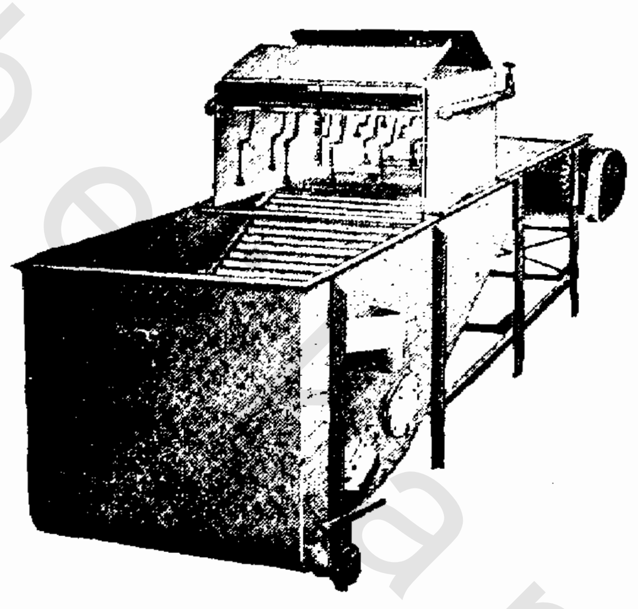
طريقة حفظ ثمار الطماطم الكاملة في العلب : وتتلخص فيما يأتي :

١ — القطف والنقل : تقطف الثمار بعد اكتمال تكوينها ، ويجب أن تكون صلبة غير لينة حمراء ، ويراعي عدم الابطاء في القطف حتى يتم تلونها بل يقدر الوقت الكافي لنقلها من الحقل إلى المعامل ، ثم تقطف وتشحن تواً بحيث يتم تلونها باللون الأحمر المرغوب عند تسلمها بالمعمل . وتنقل الثمار من الحقل إلى المعامل في سلال أو صناديق (ذات سعة تبلغ ٤٥ رطلا) ، يسهل تخلل الهواء فيها حتى لا ترتفع درجة حرارة الثمار ، وتكون بيئة صالحة لنمو الأحياء الدقيقة وخصوصاً الفطريات كما يراعي عند النقل عدم ضغط الثمار حتى لا تتهشم .

وتتوقف طريقة النقل على المسافة التي تبعد بها معامل الحفظ عن حقول الإنتاج ، ونوع وسائل النقل المتوفرة ، وكذلك على حالة الطقس ، ونظراً لاعتماد معظم معامل الحفظ على المناطق الزراعة القريبة منها للحصول على حاجتها من الثمار الطازجة ، فان سيارات النقل الكبيرة تعتبر كأفضل وسائل النقل عند توفر الطرق الزراعية ، ويراعي في هذه الحالة التبكير بشحن الثمار حتى تنقل إلى معامل الحفظ قبل اشتداد درجة حرارة الجو ، وعند الالتجاء إلى استخدام السكك الحديدية أو البواخر المائية لنقل الثمار إلى مسافات لا يزيد بعدها عن ١٨ — ٢٤ ساعة ، فانه

يجب مراعاة طرق التهوية الكافية حتى لا تتلف الثمار أثناء النقل ، ويفضل أحياناً تجهيز عربات سككها الحديدية وبواخرها المائية بوسائل التبريد الصناعى لتبريد الثمار أثناء النقل الطويل .

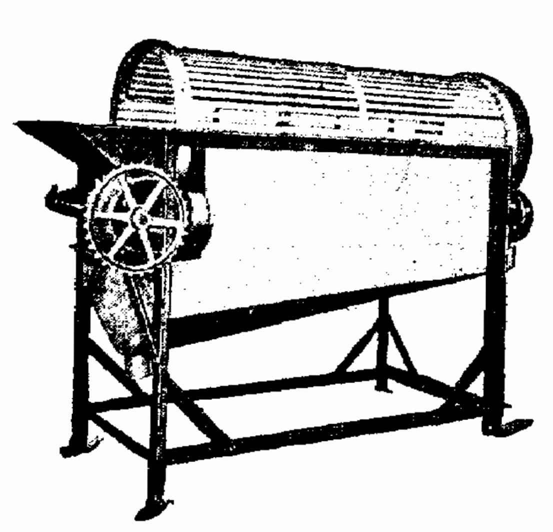
٢ — التسليم : وهى عملية مهمة فى هذه الصناعة إذ تتوقف عليها صفات المواد الناتجة ، ويراعى فى الثمار الطازجة توفر الصفات المطلوبة فى الحفظ كغزارة اللون ، والخلو من الخدوش ، والتهشم وأن تكون صلبة ذات طعم مقبول .



جهاز لنقع وغسيل وفرز ثمار الطماطم

٣ — النقع والغسيل : تتعرض ثمار الطماطم نظراً لنموها بالقرب من سطح التربة الزراعية للتلوث بكثير من البقايا ، والتصاق حبيبات منها بها ، ولذلك يفضل نقع الثمار دائماً (قبل الغسيل) داخل أحواض كبيرة تملأ بماء عادى وقد تزود أحياناً بمقلبات ، والغرض من النقع هو تليين المواد الملتصقة بها ، حتى يسهل فصلها عند الغسيل .

وأفضل الأنواع المستخدمة فى هذا الشأن هى الآلات البرميلية الشكل ، وتتكون من اسطوانات من الزنك المجلفن المثقوب بثقوب يقرب قطرها من ٢,٥ سنتيمتر . وطرفاها مفتوحان وتدور حول محورها (الذى يرتفع عن المحور الأفقى بزاوية قدرها ٢٠ تقريباً) حركة رحوية ، ومزودة من الداخل بأنابيب من الرشاشات المائية الدقيقة لغسيل الثمار أثناء انتقالها داخل الآلات ، وقد يستبدل الزنك المجلفن بحلقات مستديرة من الخشب الرقيق ذى زوايا مستديرة ، حتى لا تنخدش الثمار أثناء الغسيل ، كما قد تتركب من سدابات خشبية رقيقة أفقية تترتب على أبعاد منتظمة بطول الاسطوانة ، ولا يكفى



جهاز برميلى لغسيل ثمار الطماطم

تعدد الرشاشات المائية الدقيقة بل يجب ألا تقل قوة الماء التى تندفع منها عن ٤٥ — ٥٠ رطلا على البوصة المربعة الواحدة ، حتى يمكن إزالة جميع المواد الصلبة الملتصقة بالثمار ، كما يجب

ملاحظة حركة الآلات حول محورها عند الحركة حيث تتوقف نظافة الثمار على عدد الدورات التى تتحركها الأسطوانة فى زمن معين (وهذا يتوقف على حجم الثمار) وعلى العموم يجب ألا تكون هذه الدورة سريعة إلى حد يمنع غسيل الثمار جيداً أو بطيئة إلى حد يؤدى إلى بطء حركتها أو ركودها داخل الآلات ، ومن المعتاد فرز الثمار قبل الغسيل لفصل التالف منها والأخضر ، وهى عملية أولية مهمة ولا تشترط فيها الدقة المتناهية التى تتطلبها عملية الفرز التالية ، بل يكفى فرز الثمار عند نقلها إلى أحواض النقع أو رفعها منها .

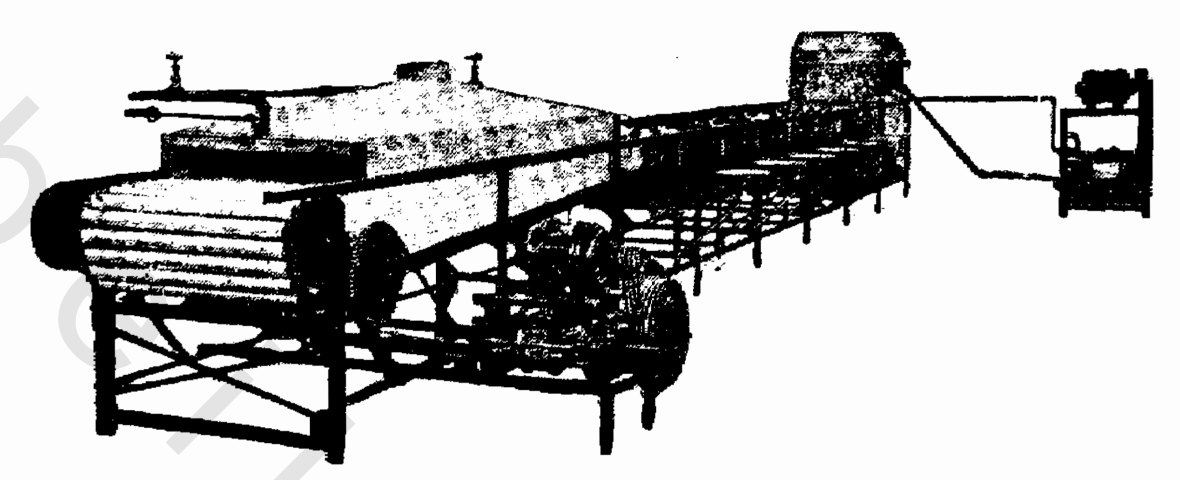
٣ — الفرز : تتعرض ثمار الطماطم تبعاً لطبيعة نموها للتلوث بكثير من الأحياء الدقيقة وخصوصاً بالفطريات ، وتتراوح النسبة المئوية للاصابة بها بين ٠,٤ — ٨١٪ ، وتبلغ فى المتوسط ٢٥٪ ، وتعتبر قمة الثمار (موضع العنق) كأكثر الأجزاء عرضة للتلوث بها ، ويتلون الجزء المصاب من القمة بلون أسود أو أسمر ، وينفصل اللحم واللب عن القشرة على حالة كتلة متماسكة عند الضغط عليها باليد ، وقد تظهر عليها بعض الإصابات على حالة تبقع داكن ينتشر على قشر الثمار المصابة أو على حالة زغب أبيض أو أخضر أو زيتونى يحيط بالثمار ، وتتعرض الثمار البلدية لنمو الفطريات بين ثناياها وهى حالة تزيد عملية الغسيل صعوبة .

وتقوم بعملية الفرز هيئتان من العمال : تقوم الأولى بفرز الثمار التالفة والخالية من الصفات المطلوبة بمجرد الشبهة ، حتى لو كانت سليمة فى حقيقة الأمر ، وتقدر السعة المتوسطة لكل ست عمال منها بنحو تسعين رطلا فى الدقيقة الواحدة ، وذلك عند تحرك حصيرة مناضد الفرز أمامهم بسرعة قدرها ٢٥ قدماً فى الدقيقة الواحدة ، ويترك للهيئة الأخرى ، وتتكون عادة من عاملات مسنات ، مهمة فحص الثمار ثانية بدقة وعناية ، وتزود كل منهن بسكين صغير ذى سلاح حاد قصير لفصل الأجزاء التالفة والخضراء فى حالة ضيق نطاق نمو الفطريات فى الثمرة .

٤ — السلق : ثم تنقل الثمار الصالحة للحفظ بعد الفرز مباشرة إلى آلات للسلق ، تتكون من صناديق معدنية مستطيلة الشكل تتحرك بداخلها حصيرة معدنية ، وتنقسم هذه الآلات من الداخل إلى قسمين يزود أحدهما برشاشات دقيقة للبخار ، والآخر برشاشات دقيقة من الماء البارد .

وتتلخص عملية السلق فى تعريض الثمار للبخار الحى لمدة لا تزيد غالبا عن عشر ثوانى ، ثم فى تبريدها مباشرة برذاذ من الماء البارد لإيقاف فعل الحرارة ، والأصل فى هذه العملية تسهيل نزع قشور الثمار .

٥ — التقشير والتجهيز : تفصل قشور الثمار بعد السلق مباشرة باليد العاملة ، وتتلخص العملية فى نزع القشور بعناية تامة بسكين ذات سلاح منحنى ، ويبدأ بفصل القشور



جهاز يتكون من آلات لغسيل وفرز وسلق ثمار الطماطم

عن اللب عند موضع الطرف الزهرى ، ثم تفصل الجيوب البذرية بسكين آخر ملعقى الشكل، ويجب الاسراع بتعبئة الثمار بعد تجهيزها منعاً لتخمرها .

٦ — التعبئة : تعبأ ثمار الطماطم الكاملة بعد تجهيزها بآلات الملء أو باليد العاملة وتفضل الطريقة الثانية عن الأولى ، ويضاف عصير من الطماطم إلى ثمار الدرجة الممتازة فقط عوضاً عن المحلول الملحى ، وقد يضاف قليل من السكر والملح للعصير لإخفاء الطعم الناشىء عن التعقيم ، وتعبأ ثمار الدرجات الأخرى بدون أن يضاف اليها عصير ما ، وتعرف بالتعبئة الجافة (Solid Pack) .

ويجب تحضير العصير المضاف لثمار الدرجة الممتازة من ثمار ناضجة سليمة ، كما يحسن الاقلاع عن الطريقة التى تتبعها بعض المعامل فى استخدام عصارة الجلد والجيوب البذرية والبقايا الأخرى التى تحتوى غالباً على مقدار وافر من الأحياء الدقيقة .

ويبين الجدول الآتى الوزن الصافى للثمار المعبأة فى العلب وتشمل ثمار الدرجة الممتازة وهو :

حجم العلب	الوزن الصافى	حجم العلب	الوزن الصافى
نمرة ١	$\frac{١٠}{١٦}$ رطل	نمرة ٣	٢ $\frac{١}{١٦}$ رطل
« ٢	١ $\frac{٣}{١٦}$ «	« ٥	٣ $\frac{٦}{١٦}$ «
« ٢$\frac{١}{٢}$	١ $\frac{١١}{١٦}$ «	« ١٠	٦ $\frac{٤}{١٦}$ «

ويراعى عند التعبئة عدم زيادة الفراغ الهوائى بها فى العمق عن $\frac{٣}{٨}$ البوصة فى العلب حجم نمرة ١ و ٢ وعن $\frac{٣}{٨}$ البوصة فى العلب حجم نمرة ١٠ .

٧ — التسخين الابتدائى : ثم تسخن العلب بعد ذلك تسخيناً ابتدائياً كافياً لطرد الهواء منها ، ويفضل التسخين فى جو غير مرتفع الحرارة لمدة طويلة عن تسخينها فى جو مرتفع الحرارة لمدة أقصر ، وتتراوح درجة الحرارة فى منتصفها عند التسخين بين ١٣٠° — ١٥٠° فرنهيتية ثم تقفل مباشرة ، ومن المعتاد أن تبذل عناية خاصة بتسخين العلب ذات التعبئة الجافة لصعوبة تشعع الحرارة داخلها وتمدد الهواء بالتالى للخارج ، ويصعب وضع بيان لفترات ثابتة للتسخين فى الحالات المختلفة وللأحجام المتنوعة نظراً لتعدد الأنواع المستعملة فى هذه الصناعة ، ولتعدد أصناف الثمار ، غير أنها تتراوح عادة بين ٥ — ١٠ دقائق .

٨ — القفل والتعقيم : ثم تقفل العلب مباشرة وتعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية كالآتى :

نوع جهاز التعقيم	حجم العلب	العلب المعبأة بالثمار والعصير	العلب المعبأة بالثمار فقط
جهاز للتعقيم من النوع غير المحدود ذى المقلبات تحت الضغط الجوى العادى	٢	١٢ دقيقة	١٣,٥ دقيقة
	٣	١٥ »	١٨ »
	١٠	٢٠ »	٢٥ »

نوع جهاز التعقيم	حجم العلب	العلب المعبأة بالثمار والعصير	العلب المعبأة بالثمار فقط
جهاز للتعقيم من النوع المحدود الخالى من المقلبات تحت الضغط الجوى العادى	٢	٤٥ دقيقة	٥٠ دقيقة
	٣	٤٥ »	٦٠ »
	١٠	٩٠ »	١٠٠ »

٩ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب بعد ذلك فى ماء بارد ، وتترك لتجف طول الليل ، ثم تخزن فى مخازن مهواة .

الانتاج : يتراوح الفقد فى الثمار الطازجة عند إعدادها للتعبئة بين ٤٠ — ٦٠ ٪ ، ويكفى الطن الواحد من الطماطم لتعبئة العدد الآتى من العلب :

حجم العلب	العدد	حجم العلب	العدد
١	١٤٠٠ — ٢١٠٠	٣	٤٢٠ — ٦٣٠
٢	٧٢٠ — ١٠٨٠	٥	٢٦٠ — ٣٩٠
٢½	٥٢٠ — ٧٨٠	١٠	١٤٠ — ٢١٠

منتجات الطماطم

وتنحصر أقسامها فيما يأتى :

١ — بورية الطماطم (Tomato Purée) أو (Condensed Tomato) : وتعبأ عادة فى براميل كبيرة الحجم أو فى علب من الصفيح حجم الجالون ، وتعد لصناعة بعض منتجات الطماطم الأخرى بعد انتهاء موسم الطماطم ، أو للتصدير الخارجى إلى البلدان التى لا يتيسر الحصول فيها على ثمار طازجة للطماطم لاستخدامها فى صناعة منتجات متنوعة .

٢ — عجينة الطماطم (Tomato Paste) : وتعرف فى مصر بصلصة الطماطم ، وتكثر صناعتها فى إيطاليا والمجر وبلجيكا وتستخدم عادة فى تلوين الطعام بعد تخفيفها بالماء .

٣ — الصلصة الحريفة : وتشمل نوعين يستخدمان بكثرة فى تتبيل اللحوم المطبوخة .

٤ — عصير الطماطم (Tomato Juice) : وهو العصارة الطبيعية لثمار الطماطم .

ونتناول دراستها فيما يلى :

أولا — بورية الطماطم :

وتتكون من اللب الصافى للطماطم السليمة الطازجة تامة النضج المكثف بالغليان ، وتتوقف كثافتها على مقدار الرطوبة بالثمار الطازجة أى على درجة تركيز المواد الصلبة ، وتنقسم إلى ثلاث أنواع هى :

١ — بورية خفيفة (Light tomato purée) : وتتكون من اللب الصافى للطماطم الطازجة الخالى من البذور والقشور الذى لا تقل درجة تركيز المواد الصلبة للثمار الطازجة فيه عن ٦,٣ ٪ مقدرة كمياً بالتجفيف فى الفرن الكهربائى تحت تفريغ هوائى قدره ٣٠ بوصة فى درجة ٧٠ مئوية .

٢ — بوريه متوسطة الكثافة (Med'um tomato purée) : وتتكون من اللب الصافى للطماطم الطازجة الخالى من البذور والقشور الذى لا تقل درجة تركيز المواد الصلبة للثمار الطازجة فيه عن ٨,٣٦ ٪ مقدرة كمياً بالتجفيف فى الفرن الكهربائى تحت تفريغ هوائى قدره ٣٠ بوصة فى درجة ٧٠ مئوية .

٣ — بوريه ثقيلة (Heavy tomato purée) : وتتكون من اللب الصافى للطماطم الطازجة الخالى من البذور والقشور الذى لا تقل درجة تركيز المواد الصلبة للطماطم

الطازجة فيه عن ١٢ ٪ مقدرة كمياً بالتجفيف فى الفرن الكهربائى تحت تفريغ هوائى قدره ٣٠ بوصة فى درجة قدرها ٧٠ مئوية .

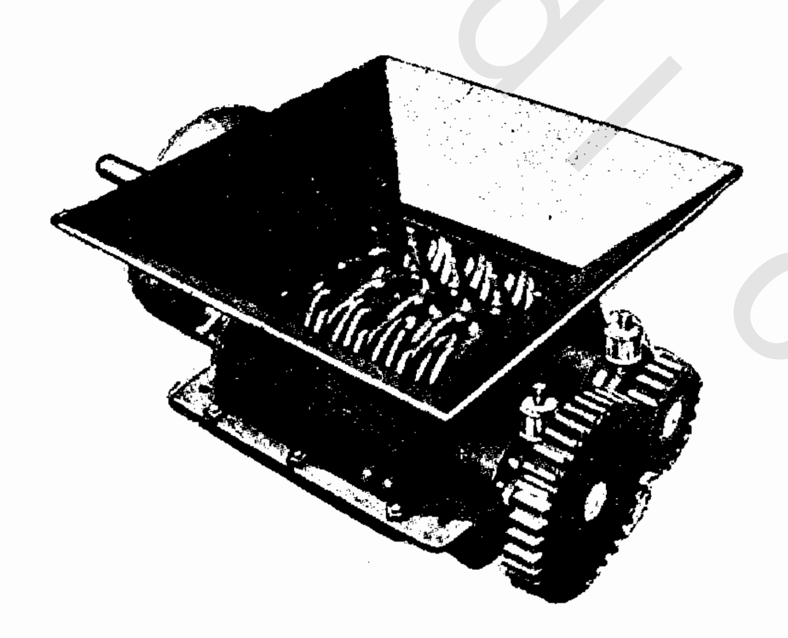
طريقة التحضير : وتتلخص فيما يأتى :

(١) انتخاب الثمار الصالحة للحفظ (٢) القطف والنقل (٣) التسلم
(٤) الغسيل (٥) الفرز (٦) استخراج اللب (٧) التركيز
(٨) التصفية (٩) التعبئة (١٠) التعقيم .

وقد سبق شرح النصف الأول من هذه العمليات فى موضوع حفظ ثمار الطماطم الكاملة فى العلب وسنقصر الشرح على العمليات الباقية كالآتى :

٦ — استخراج اللب : وتستخدم فى ذلك طريقتان تعرف إحداهما (بطريقة استخراج اللب على البارد) ، والثانية (بطريقة استخراج اللب على الساخن) .

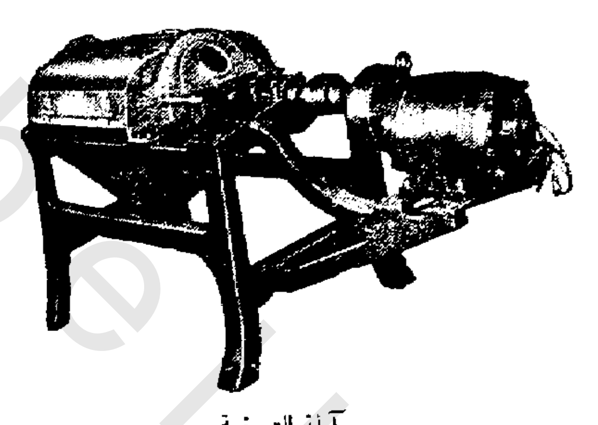
(ا) استخراج اللب على البارد (التصفية على البارد) وتتلخص فى إمرار الثمار (بعدغسلها جيداً وفرزها وسلقها) ، إلى آلة للتقطيع ، ثم إلى آلة أخرى للهرس ، وتنحصر فائدة العملية الأولى فى تجزىء الثمار إلى قطع صغيرة حتى يتيسر استخراج اللب ، فضلا عن منعها لتزاحم الثمار ذات الحجم الكبير ببعضها داخل آلة استخراج اللب عما قد يعيق حركتها .



آلة لهرس ثمار الطماطم

وتتكون آلات التصفية من ستائر معدنية دقيقة الثقوب مزودة من الداخل بمضارب (درافيل) لضغط الثمار المهروسة خلال ثقوب الستائر ، وتتوقف صفات اللب على قطر هذه المسام ، ويزداد نعومة كلما ازدادت ضيقاً ، والأصل فى التصفية فصل القشور والبذور والألياف

الخشنة ، وتستخدم فى ذلك آلتان مختلفتان فى سعة ثقوب ستائرها ، وتتم التصفية بدون تسخين ، ويتميز اللب الناتج باحتفاظه بجميع الصفات الطبيعية والكيمائية المميزة لثمار الطماطم الطازجة ، وبتلونه بلون أحمر غير عميق كالطريقة الثانية بسبب التأثير الحرارى على الخلايا النباتية وافرازه للون الأحمر منها . ولهذا يفضل فى الحالة الأولى تعريض الثمار أثناء السلق لدرجة مرتفعة من الحرارة لفصل الخلايا المحملة بصبغة الليكوبين الحمراء الموجودة بالطبقات التالية للأجزاء السطحية من الثمار . وأهم عيوب هذه الطريقة هو قلة مقدار اللب الناتج ، وهو عامل اقتصادى هام يجب عدم إغفاله فى هذه الصناعة .



آلة للتصفية

(ب) استخراج اللب على الساخن : (التصفية على الساخن) وتتلخص فى نقل الثمار الكاملة أو المجزأة إلى أحواض مخروطية القاع مبطنة من الداخل بمادة ورنيشية مناسبة (Glass Lining)، مزودة بأنابيب حلزونية معدة لمرور البخار لتسخين الثمار المهروسة وتمزيق أنسجتها بالتالى . وتتوقف عملية التسخين على رغبة الصانع ، فعند الحاجة إلى البذور لاستخدامها كتقاوى ، يجب ألا تتجاوز درجة الحرارة عن ٢٥ — ٣٠ مئوية للاحتفاظ بحيوية البذور وترفع فى الحالات الأخرى ، وتعمل الحالة الأولى على الاحتفاظ باللون الأحمر الغزير للب فضلا عن احتفاظها بحيوية البذور ، فى حين تتميز الثانية بوفرة مقدار اللب الناتج ، وتنقل الأجزاء الثمرية بطلمبة من النوع الماص الكابس بعد التسخين إلى آلات للتصفية لاستخراج اللب ، وتمر أولا خلال آلة للتصفية الابتدائية حيث تفرز البذور والقشور ثم تمر خلال آلة أخرى مزودة بستائر معدنية ذات ثقوب أكثر ضيقاً لفصل بقايا البذور والقشور والألياف الخشنة ، وتنحصر عيوب هذه الطريقة فيما يأتى :

١ — سرعة التصفية مما يعارض البطء النسبى الذى تستغرقه العمليات الأخرى التالية ، ويستدعى ذلك تخزين اللب بعد تصفيته داخل أحواض لمدة من الوقت تبعاً لسعة المعمل ، وقد يتعرض اللب فى هذه الحالة للفساد ، وعلى عكس ذلك التصفية على البارد التى تناسب غالباً تلك السعة .

٢ — تتعرض الثمار أثناء التسخين قبل التصفية إلى امتصاص قدر من الماء بسبب تكثف

البخار الحى المستعمل فى تسخينها ، ويتطلب ذلك طول مدة التكثيف لطرد ذلك القدر ، فضلا عن زيادة قيمة التكاليف .

٣ — تتعرض الثمار أثناء التسخين قبل التصفية للتلوث بصدأ الحديد المحمول إليها بالبخار الحى ، مما يؤدى إلى تغير لونها واكتسابها لطعم مر غير مقبول .

بقايا التصفية : وتتكون من البذور ، والقشور ، والألياف الخشنة ، ونظراً لتعرضها للتلف والانحلال فى وقت وجيز مؤدية إلى انبعاث روائح كريهة واكساب المنتجات رائحة وطعما غير مقبولين ، فانه يجب التخلص السريع منها كوقود أو سماد .

وتستخدم البذور الجافة فى إنتاج زيت بذرة الطماطم ، ويبلغ مقداره فيها نحواً من ١٥,٨ ٪ وتقوم بتحضيره معامل مركزية فى مناطق صناعة الطماطم ومنتجاتها ، وتتلخص طريقة استخراجه فى فصل القشور والألياف الخشنة عن البذور بمزج البقايا فى الماء وفصل القشور والألياف التى تطفو على السطح ، وجمع البذور بعد ذلك أو بتجفيف تلك البقايا ثم تهويتها صناعياً لفصل القشور والألياف التى يسهل تطايرها وهى جافة ، ثم تطحن البذور وتستخرج الزيوت منها بطريقة العصر (راجع باب الزيوت النباتية) ، ويستخدم عادة زيت بذرة الطماطم فى الأكل والطهى وصناعة الصابون ، وفضلا عن ذلك فان بذور الطماطم غنية فى موادها الدهنية والبروتينية مما يهيئها لأن تكون عليقة صالحة لتغذية المواشى ، وتركيبها الكيمائى كالآتى :

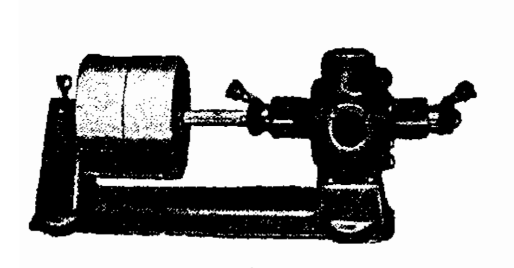
(ا) التركيب الكيمائى للبذور غير الجافة :

مواد صلبة	١٤,٨٢ ٪	رطوبة	٨٥,١٨ ٪

(ب) التركيب الكيمائى للبذور الجافة :

رماد	٠,٥٠ ٪	بروتين	٤,٠٩٥ ٪
دهون	١٥,٨٠ ٪	ألياف	٣٠,٢٥ ٪
نشاء	١١,٢٨٦ ٪	مواد أخرى	١٩,٤٦٩ ٪
سكر (كسكر محلول)	١٨,٦٠ ٪		

الطلمبات الناقلة : وتستخدم فى نقل اللب الصافى للطماطم بعد استخراجه من مكان إلى آخر تبعاً لما يستدعيه نظام العمل ، وان أكثر المعادن صلاحية لصناعة تلك الطلمبات هو البرونز ، ولا يفضله فى ذلك سوى النيكل الذى يقف غلو ثمنه عقبة دون انتشار استخدامه ، ولا يصلح معدن الحديد بتاتاً فى صناعة الطلمبات لتعرضه المستمر للتآكل والصدأ .



طلمبة ناقلة للب الطماطم

وتنتخب أنابيب لنقل اللب من معدن مناسب يتميز بالصلابة وعدم التعرض للتآكل أو لتكوين أملاح سامة، وأكثر المعادن انتشاراً فى صناعتها هو النحاس الأحمر، ويراعى طلاؤها بالقصدير من وقت لآخر وهى مهمة شاقة لا يتسنى القيام بها على الوجه المناسب، ولذلك يفضل استعمال أنابيب من الحديد مبطنة بمواد عازلة فى هذا الغرض مع طلاء مواضع التحامها بدهان ورنيشى مقاوم للحرارة المرتفعة، وعلى العموم يجب تقليل طول الأنابيب الناقلة بقدر الاستطاعة حتى تتسنى العناية بها.

٧ — التركيز: ينقل اللب الصافى بعد استخراجه مباشرة إلى أجهزة للتركيز لتكثيفه وتبخير مقدار من رطوبته، وتتوقف هذه العملية على عاملين مهمين هما درجة الحرارة المستخدمة ومدة التسخين، وتنقسم آلات التركيز إلى نوعين هما:

(ا) أجهزة للتركيز تحت الضغط الجوى العادى: وتشمل أنواعاً مختلفة تصنع من النحاس أو خشب السيدر، وتتم عملية التكثيف فيها فى درجة تتراوح بين ٢١٢ — ٢١٤ فرنهيتية.

(ب) أجهزة للتركيز تحت تفريغ هوائى: وتتم عملية التكثيف فيها فى درجة تتراوح بين ١٤٠ — ١٥٢ فرنهيتية تحت تفريغ هوائى يتراوح بين ٢٦ — ٢٨ بوصة من الزئبق، وتفضل هذه الطريقة سابقتها حيث يحتفظ اللب المركز الناتج بطعم أكثر جودة وبلون أحمر غير محروق، وتنحصر أهم عيوبها فى ارتفاع ثمن أجهزتها.

وتتناول شرح كلا النوعين فيما يأتى:

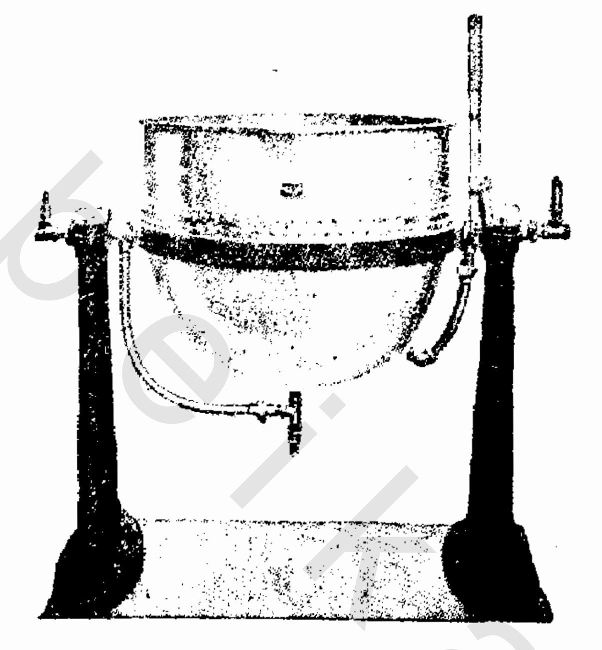
أولا: التركيز تحت الضغط الجوى العادى:

ويستخدم فى تكثيف جميع منتجات الطماطم عدا عجينة الطماطم، وتشمل نوعين من الأجهزة هما أوانى التسخين مزدوجة الجدران، وأحواض الطبخ:

إناء للتركيز تحت الضغط الجوى العادى

١ — الأوانى مزدوجة الجدران: وتصنع غالباً من النحاس لرخص ثمنه وصلابة معدنه، ويجب طلاؤه من وقت إلى آخر بالقصدير منعاً لأملاحه السامة، وتراعى الاعتبارات الآتية:

(ا) أن تكون ذات حجم كبير لا يقل عن ألف لتر ، حتى لا يؤدى صغر سعتها إلى الإخلال بنظام العمل والالتجاء إلى تخزين اللب الذى قد يتعرض للفساد .



إناء مزدوج الجدران

(ب) مراعاة ضغط البخار اللازم للتسخين : يؤدى زيادة ضغط البخار إلى ارتفاع درجة الحرارة بالتالى ، ولذلك يجب ألا يقل ضغط البخار فى الأنابيب الرئيسية عن ١٠٠ — ١١٠ رطلا على البوصة المربعة الواحدة وألا يقل ضغط بخار الماء بين جدران الأوانى عن ٤٥ — ٥٠ رطلا على البوصة المربعة ، ويكفى ذلك لتكثيف اللب فى مدة لا تتجاوز ٣٥ — ٤٠ دقيقة .

(ح) يجب أن يكون الصمام المعد لانسياب البخار إلى داخل جدران الأوانى كافياً لامدادها بالقدر اللازم منه ، ويتوقف ذلك على عاملين مهمين أحدهما ضغط البخار ، والثانى قطر صمام دخول البخار ، ويؤدى تضاعف هذا الضغط إلى تضاعف حجم البخار المار إلى الأوانى ، كما يؤدى تضاعف قطر صمام الدخول إلى زيادة حجم البخار المار للأوانى بواقع أربع مرات .

(د) أن يكون صمام عادم البخار كافياً لتصريف البخار الموجود فى الأوانى عند فتحه فى وقت وجيز ، ويفضل أحياناً إيصاله بسيفون للبخار ، وهو جهاز معد لتصريف الماء المتكثف دون البخار الحى (مصائد البخار) .

(ه) يجب أن تحتوى هذه الأوانى على فتحات متسعة لتصريف اللب الكثيف لا يقل قطرها عن بوصتين ونصف .

طريقة الاستعمال : وتتلخص فيما يأتى :

١ — تنظيف الأوانى قبل العمل .

٢ — طلاء جدرانها الداخلية بطبقة رقيقة من زيت جيد كزيت الزيتون ، أو دهانها بقليل من الدقيق لمنع التصاق اللب بجدرانها وطفوه لخارجها عند الغليان .

٣ — ألا يزيد مقدار اللب فى الإناء الواحد عن نصف سعته .

٤ — يجب تقدير وزن اللب قبل تعبئته داخل الأوانى بتقدير حجمه ومعرفة كثافته .

٥ — البدء بالتسخين بمجرد ملء ربع الاناء ثم يملأ الربع الباقى أثناء التسخين .

٦ — ألا يقل ضغط البخار فى الأنابيب المتصلة بالأوانى عن ٧٠ — ١١٠ رطلا قبل إمرار البخار بحيث لا يقل هذا الضغط عن ٤٥ — ٥٠ رطلا على البوصة المربعة الواحدة عند التسخين .

٢ — أحواض التركيز : وتصنع الأنواع الحديثة منها من الحديد المبطن بمواد عازلة ، وهى اسطوانية الشكل مخروطية القاع يتراوح حجمها بين ٢٠٠٠ — ٤٠٠٠ لترا ، وترقد فى قاعها أنابيب للتسخين بالبخار ، وتطلى عادة هذه الأنابيب والصمامات المتصلة بها الملامسة للبن بطبقات رقيقة من القصدير أو الكروم أو الفضة ، وتزود الأحواض بفتحات يبلغ قطرها ٢,٥ — ٣ بوصات وتعد لمرور اللبن بعد تكثيفه .

طريقة الاستعمال : وتتلخص فيما يلى :

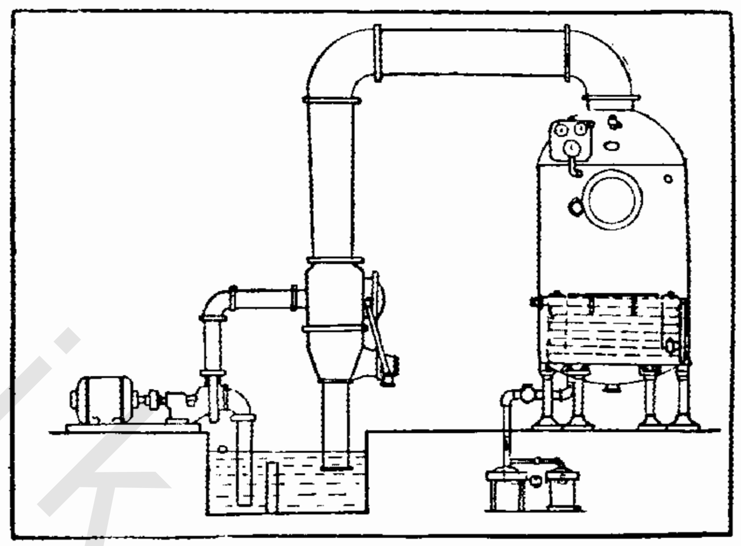
١ — إقامة الأحواض فى موضع أفقى تماماً ، والأنابيب المعدة للتسخين بانحدار بسيط لا يسمح بركود البخار المتكثف داخلها .

٢ — تنظيف الأحواض وأنابيب التسخين جيداً قبل العمل مع طلاء الأخيرة بقليل من زيت جيد لمنع التصاق اللبن بجدر الأنابيب عند تكثيفه .

٣ — تنقسم طرق التكثيف إلى قسمين : تتلخص الأولى فى ملء نصف حجم الأحواض باللبن مع مراعاة ارتفاع حجم اللبن المكثف عن السطح العلوى لأنابيب التسخين منعاً لاحتراق اللبن ، وتتلخص الثانية فى تكثيف اللبن بالتدريج بمعنى أن يكثف جزء من اللبن أولا إلى حد معين ، ثم يضاف إليه قدر جديد من اللبن وهكذا حتى تتم عملية التركيز .

ثانياً — التركيز تحت تفريغ هوائى : وهى أفضل الطرق صلاحية للاحتفاظ بجميع الخواص المميزة للبن . وتستخدم فى ذلك أجهزة مزودة بطلمبات لتفريغ هواء إناء التركيز فيها ، ويصنع من النحاس أو الحديد المبطن بمواد ورنيشية عازلة ، ويجب أن تكون جدرانه ذات سمك يناسب قيمة التفريغ الهوائى الداخلى والضغط الجوى الخارجى فى نفس الوقت ، وتسخن هذه الأوانى بالبخار الحى بإمراره فى فراغ يحيط بجدارها الخارجى ، أو بإمراره داخل أنابيب ترقد بداخلها بالقرب من القاع ، ويفضل النوع الأول لسهولة تنظيف الأولى فيها عن الحالة الثانية ، وفضلا عن ذلك تزود هذه الأجهزة بفتحات مغطاة بزجاج سميك لمراقبة اللبن حال تركيزه ، وبمصابيح كهربائية لإسقاط أشعتها من الخارج فوق اللبن ، وبأنابيب رفيعة لإمرار رذاذ من الماء إلى السطح الداخلى للعينيات الزجاجية لغسيلها وفصل ما قد يلتصق بها من اللبن حال تطايره عند الغليان تحت التفريغ الهوائى ، ويجب أن تكون الأنابيب

المتصلة بأوانى التركيز مبطنة بمواد عازلة ، وأن تزود هذه الأوانى بأجهزة صغيرة لفصل عينات من اللب لاختبار كثافته أثناء التركيز .

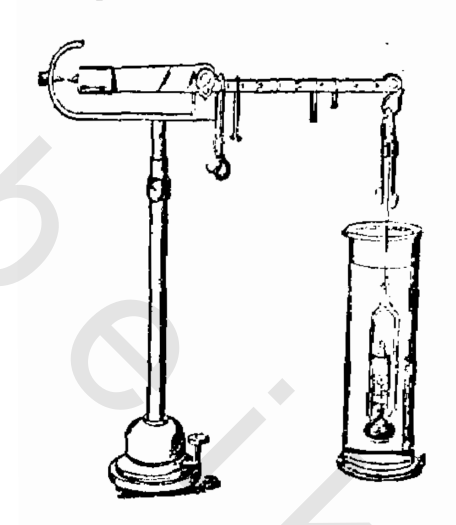


جهاز للتركيز تحت تفريغ هوائى

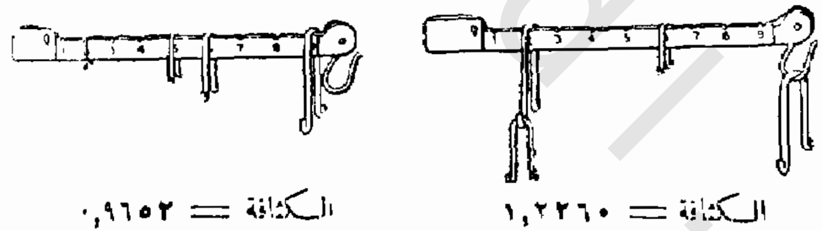
وتنقسم الطلمبات المفرغة للهواء إلى نوعين : أحدهما يعرف بالطلمبات الرطبة ويبلغ جهدها الفراغى نحواً من ٢٦ بوصة من الزئبق ، والثانى بالطلمبات الجافة ويبلغ جهدها الفراغى نحواً من ٢٨ — ٢٩ بوصة من الزئبق ، ويتوقف مقدار التفريغ الهوائى على درجة حرارة الماء المعد لاستقبال وتكثيف بخار الماء المتبخر من اللب أثناء التركيز ، فيقل بارتفاع الحرارة (أى يزداد الضغط الداخلى فى أوانى التركيز) . ويختلف مقدار الماء المعد لتكثيف البخار المتصاعد باختلاف درجة حرارته (للماء) والتفريغ الهوائى ، وتقتصر فائدة أجهزة التركيز تحت تفريغ هوائى فى المحافظة على الخواص الكيمائية والطبيعية للب ، ويتساوى مقدار الحرارة المستهلك فيها مع ما يستهلك منه فى أجهزة التركيز تحت الضغط الجوى ، وتبلغ درجة حرارة التركيز تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ بوصة نحواً من ٨٠ مئوية وتحت تفريغ هوائى قدره ٢٩ بوصة نحواً من ٧٠ مئوية .

<u>النقطة النهائية للتركيز</u> : وتدل عليها كثافة اللب ، وتتراوح عادة بين ١,٠١٥٤ — ١,٠٢٨٠ وقد ترتفع إلى ١,٠٢٥ — ١,٠٤٠ وخصوصاً عند إعداد اللب المكثف للتصدير ، وتتوقف قيمته الحقيقية على رغبة الصانع والمستهلك ، ويجب النص عليها بوضوح فى جميع العقود التجارية التى قد يرتبط بها أصحاب المعامل فى هذا الشأن ، ويتم التعامل على هذا الأساس ، بمعنى أنه إذا نقصت كثافة لب اتفق على قيمته بواقع ١,٠٤٠ إلى الرقم ١,٠٣٥ أو ارتفعت إلى الرقم ١,٠٤٥ فان دفع ثمنه يتم فى الحالة الأولى على أساس $\frac{٣٥}{٤٠}$ من القيمة المتفق عليها وفى الحالة الثانية على أساس $\frac{٤٥}{٤٠}$ منها وذلك فى حالة الرضى بتسلم البضاعة .

وتقدر كثافة اللب بقنينة الكثافة ، أو بتقدير المواد الصلبة الذائبة فى محلوله المرشح خلال طبقتين من قماش الجبن باستعمال الريفراكتومتر (راجع الجدولين نمرة ٨ و ٩ بالملحق) ، أو باستعمال ايدرومتر الكثافة أو ايدرومتر البركس (راجع الجدولين نمرة ٩ و ١٠ بالملحق) ، أو بميزان وستفال ويتركب من عاتق واحد مقسم إلى عشر أقسام متساوية ، ويتحرك على منشور من العقيق مثبت فى الطرف العلوى لحامل معدنى ، وينتهى أحد طرفيه وهو موضع التدريج العاشر بحلقة يعلق بها غاطس (Plummet) زجاجى ، يحتوى على ترمومتر صغير


ميزان وستفال

لبيان درجة حرارة المحلول المختبر ، وعند العمل يوضع العاتق أفقياً بميزان مائى ، ثم يملأ مخبار صغير بحجم مناسب من المحلول المختبر ثم يعلق الغاطس إلى طرف العاتق ، بحيث يغمر تماماً جسمه الصلب بالمحلول، ثم يوازن العاتق برواكب معدنية صغيرة (تشبه فى شكلها حذاء الفرس)، توضع كلها أو بعضها فوق العاتق ويبلغ عدد هذه الرواكب خمساً ، ويزن أولها خمس جرامات


الكثافة = ١,٢٢٦٠ الكثافة = ٠,٩٦٥٢

ويعلق فى طرف العاتق ، ويدل تعليقه على العدد الصحيح الأول ، والثانى خمس جرامات ويدل على الرقم العشرى الأول ، والثالث ٠,٥ جرام ويدل على الرقم العشرى الثانى، والرابع ٠,٠٥ جرام ويدل على الرقم العشرى الثالث ، والخامس ٠,٠٠٥ جرام ويدل على الرقم العشرى الرابع ، وتدل مواضع الرواكب الأربعة الأخيرة على قيمة الأرقام العشرية ، ويزن الغاطس والسلك المثبت اليه ١٥ جرام ، وحجمه ٥ سنتيمترات مكعبة بالضبط فى درجة ١٥,٥ مئوية ، وتختلف قيمة أوزان الرواكب والغاطس باختلاف المصانع المنتجة لهـا ، ويعرف اتزان العاتق بمؤشرين أحدهما يتصل بطرفه غير المدرج (المثبت اليه ثقل لموازنة العاتق)، والآخر بالحامل الرأسى للميزان ، ويجب اختبار الكثافة فى درجة ١٥,٥ مئوية .

مثـال : إذا كان العاتق فى حالة اتزان ، وكانت مواضع الرواكب الخمس عند تقدير كثافة محلول ما هى :

الراكب	الموضع	الرقم	الراكب	الموضع	الرقم
الراكب الأول	معلق عند التدريج العاشر		الراكب الرابع	فوق التدريج	١
« الثانى	فوق التدريج	٢	« الخامس	« «	٦
« الثالث	« «	٣			

فان كثافة المحلول هى ١,٢٣١٦

ويلاحظ عند اختبار المحاليل التى تقل كثافتها عن الواحد الصحيح عدم تعليق الراكب الأول ، ويقتصر على استخدام الرواكب الأربعة الأخرى التى تدل على الأرقام العشرية فقط .

وفضلا عن ذلك توجد طرق أخرى لتقدير النقطة النهائية للتركيز ، أهمها مقارنة حجم اللب المكثف بحجمه الأصلى ، ويستدعى ذلك تقدير حجم أوانى التركيز بدقة ثم تدريج سطحها الداخلى إلى أحجام مختلفة تبعاً لارتفاعها ، ويكفى أحياناً استخدام عصى من خشب الزان مقسمة طولياً إلى أقسام مختلفة لبيان الأحجام المتنوعة ، ويراعى فى هذه الحالة إفراد عصا لكل إناء من أوانى التركيز .

٨ — التمليح : يضاف للب ، بعد تركيزه ، قليل من الملح تتوقف قيمته على رغبة الصانع ، لتحسين طعم اللب المكثف ، واخفاء الطعم المعدنى الذى قد يكتسبه بسبب التركيز فى أوانى نحاسية ، فضلا عن رفع كثافة اللب ، ويجب إضافته للب بعد انتهاء التركيز مباشرة منعاً لتفاعله مع النحاس ، ويراعى فى العقود التجارية النص على مقداره عند الرغبة فى استعماله .

٩ — التصفية النهائية : وتقتصر على جميع الحالات التى يتطلب فيها إنتاج لب مكثف ناعم الملمس ، وتستخدم فى هذا الغرض آلات للتصفية مزودة بستائر معدنية دقيقة يمر اللب المكثف خلالها بعد تسخينه إلى درجة قدرها ١٩٠° فرنهيتية (وذلك عند التركيز تحت التفريغ الهوائى) ، ويجب المحافظة على درجة حرارة اللب عند مروره خلال الأنابيب الناقلة له باحاطتها بطبقة عازلة للحرارة كالأسبستس . ومراعاة إقامة آلات التصفية فى مواضع قريبة من أوانى التركيز منعاً للفقد الحرارى والتلوث البكتريولوجى .

١٠ — التعبئة : وتستخدم فى هذا الغرض آلات للتعبئة مزودة بأنابيب للتسخين للمحافظة على درجة حرارة اللب ، كما يكتفى أحياناً بتعبئة اللب حال تركه لأوانى التركيز أو آلات التصفية ، ويعبأ اللب فى علب من الصفيح اسطوانية الشكل أو مربعة كبيرة يتراوح حجمها بين ٤ — ١٨ لتراً ، وتقفل العلب التى يزيد حجمها عن المواصفات المعيارية بغطاءات محواة صغيرة مستديرة الشكل ، كذلك قد يعبأ اللب المكثف فى براميل خشبية سعة ٤٠ لتراً ، وتستخدم فى حفظه فى الحالة الأخيرة مواد حافظة كيمائية أهمها ملح بنزوات الصوديوم بواقع جرام واحد لكل كيلوجرام منه ، وحامض الخليك بواقع نصف لتر من محلول قوة ٨٠ ٪ لكل ٢٥ لتراً منه .

١١ — التعقيم : يكتفى بتعبئة اللب المكثف بعد تسخينه إلى درجة ١٩٠ فرنهيتية بدلا عن عملية التسخين الابتدائى ، وتعقم العلب فى درجة ١٠٠ مئوية لمدة ١٥ دقيقة للعلب نمرة ١ ، وساعة كاملة للعلب نمرة ١٠ ، وساعتين للصفائح سعة ٢٠ لترا مع التبريد بالماء بعد كل حالة .

١٢ — التخزين : تنقل العلب والبراميل بعد التعبئة إلى مخازن مهواة ، وترص العلب فوق بعضها كما سبق ذكره ، وترتب البراميل متجاورة فى طبقة واحدة أو طبقتين على الأكثر .

ثانيا — عجينة الطماطم :

وتعرف بمصر بالصلصة . وهى المادة الناتجة من تصفية الطماطم السليمة الطازجة تامة النضج بعد فصل القشور والبذور وبعد سلقها أو بحالتها الطبيعية والمضاف أو غير المضاف اليها ملح والمضاف أو غير المضاف اليها كربونات أو بيكربونات صوديوم نقية لمعادلة جزء من الحموضة والمضاف أو غير المضاف اليها أحد الألوان المصرح بها والمحتوية على جميع المواد الصلبة الذائبة وغير الذائبة والمركزة بالتبخر . وتنقسم الى ثلاث أنواع هى :

(ا) صلصة خفيفة : وتحتوى على ١٥٪ من المواد الصلبة الذائبة للطماطم .

(ب) صلصة : وتحتوى ٢٢ — ٢٥٪ من المواد الصلبة الذائبة للطماطم .

(ج) عجينة : وتحتوى على ٣٣ — ٣٦ ٪ من المواد الصلبة الذائبة للطماطم .

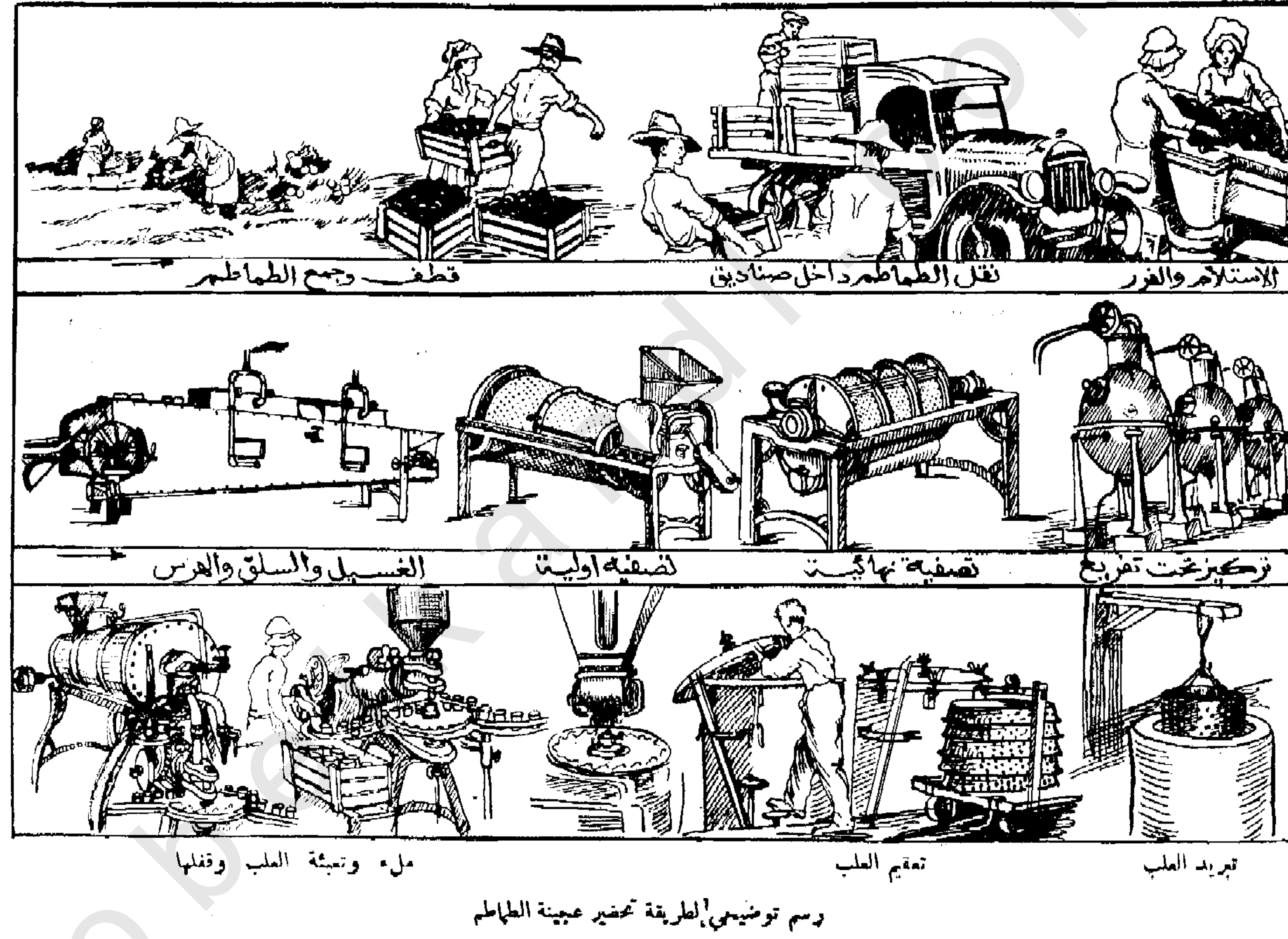
ويجب تقدير المواد الصلبة الذائبة بالتجفيف فى فرن تحت تفريغ هوائى قدره ٣٠ بوصة فى درجة ٧٠ مئوية .

طريقة التحضير : وتتلخص فيما يلى :

(١) التسلم (٢) النقع (٣) الغسيل (٤) الفرز
(٥) الهرس واستخراج اللب (٦) التركيز (٧) معادلة الحموضة (٨) التمليح
(٩) التلوين (١٠) اضافة مواد للملء (١١) اختبار النقطة النهائية للتركيز
(١٢) التعبئة (١٣) التعقيم (١٤) التخزين .

وقد سبق شرح الست خطوات الأولى وتتلخص الخطوات الأخرى كالآتى :

٧ — معادلة الحموضة : يجب ألا تزداد الحموضة فى عجينة الطماطم بأنواعها عن ٠,٩ — ١,٥ ٪ ، ونظراً لارتفاعها عن ذلك عند التركيز حتى قد تصل إلى ٢,٥ — ٣ ٪ فانه يجب معادلتها بمادة قلوية مناسبة أو بفصل جزء من السائل الرائق للب المكثف بعد تخزينه مدة من الوقت ، ويحسن تجنب الطريقة الأخيرة لسرعة تعرض اللب للفساد البكتريولوجى والكيمائى ، وأهم المواد القلوية الرئيسية المستعملة فى هذا الشأن هى كربونات الصوديوم ، ويليها فى الأهمية بيكربونات الصوديوم ، وتتميز الأولى عن الثانية برخص الثمن وصغر المقدار المستخدم منها



رسم توضيحي لطريقة تحضير عجينة الطماطم

(٦٣ ٪ فقط من الثانية)، وتتلخص طريقة التعادل فى تقدير الحموضة ثم وزن المادة القلوية وإضافة المحلول المائى للمادة الأخيرة إلى اللب بالتدريج، ويجب الحذر الشديد عند القيام بهذه العملية نظراً للتفاعل الكيميائى وتطاير أجزاء من اللب الساخن بفعل الغازات المتولدة.

٨ — التمليح : وتستخدم فى هذه الصناعة لنفس الاعتبارات المبينة فى بوريه الطماطم، ويتراوح وزن الملح المضاف بين ١ — ٢ ٪ وتجب إذابته فى قدر مناسب من الماء قبل الإضافة إلى اللب بعد انتهاء تركيزه.

٩ — التلوين : الأصل فى هذه الصناعة استعمال ثمار الطماطم بعد اكتمال نموها وتلونها بلون أحمر غزير، غير أنه نظراً لرغبة بعض المستهلكين أو لعدم اكتمال التلون بسبب عوامل جوية طارئة وخصوصاً فى أوائل الموسم وأواخره، يلجأ إلى تلوين اللب بعد تركيزه بصبغات حمراء (راجع الجزء الخاص بالألوان بالباب الثالث)، أهمها الامرانث، والاريثروسين باضافة قدر مناسب منها تبعاً للحاجة.

١٠ — إضافة مواد الملء : يقصد بمواد الملء جميع المواد الغريبة المضافة لبوريه الطماطم لرفع كثافته، وتشمل مواد كثيرة أهمها النشاء والبكتين والآجار والجزر والبنجر، وتعتبر هذه الإضافة كنوع من الغش التجارى المحرم قانوناً.

١١ — تقدير النقطة النهائية للتركيز : وتستخدم فى ذلك طريقة سريعة تنسب لأندروس (Andrews) تتلخص فى استخدام جهاز صغير الحجم يعرف باسم (Colo-Clastometer)، ويتركب من ثقل صغير أسطوانى الشكل تلتحم به قطعة قصيرة من السلك ويعلقان بخيط رفيع، ولاستخدامه توضع عينة صغيرة من الصلصة فى مخبار صغير وتبرد سريعاً ثم يدلى الثقل ببطء إلى سطحها (بعد تعديل سطحها فى مستوى أفقى تماماً)، فيخترق الثقل السطح ويمر بداخلها عند ما تكون خفيفة القوام، وينعدم مروره فى حالة بلوغها الحد المناسب من الكثافة، ولذلك يصنع الجهاز من ثلاث أوزان مختلفة كالآتى :

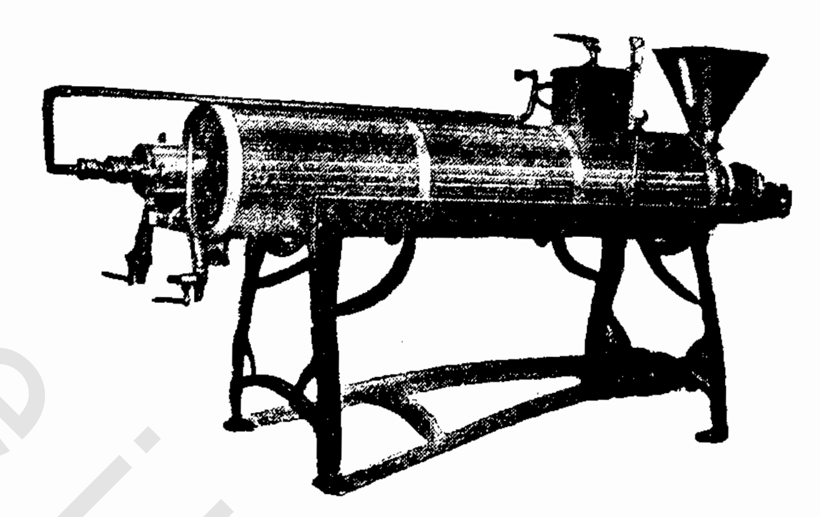
(ا) يستخدم فى اختبار العجينة التى يتراوح مقدار ما تحتويه من المواد الصلبة الذائبة بين ٢٢ — ٢٤ ٪ جهاز يزن ٠,٦٧٣ جرام.

(ب) يستخدم فى اختبار العجينة التى يتراوح مقدار ما تحتويه من المواد الصلبة الذائبة بين ٢٥ — ٢٧ ٪ جهاز يزن ٠,٩٣٧ جرام.

(حـ) يستخدم فى اختبار العجينة التى يتراوح مقدار ما تحتويه من المواد الصلبة الذائبة بين ٣٥ — ٣٦ ٪ جهاز يزن ٠,٩٦٣ جرام.

وفضلا عن ذلك يمكن اختبار كثافة اللب (الذى لا يقل مقدار المواد الصلبة الذائبة به عن ٢٥ ٪) بملء ملعقة صغيرة بعينة منه وقلبها بعد أن تبرد، فيدل عدم انزلاقها على بلوغها تلك الدرجة من التركيز على الأقل، كذلك يدل احتفاظ العينة بسطحها المحدب بعد أن تبرد

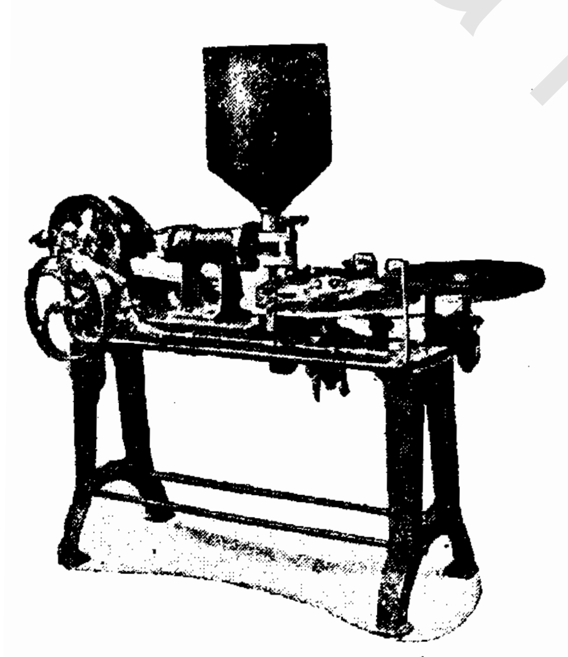
على ارتفاع درجة تركيزها ، كذلك يمكن تقدير كثافة السائل المترشح بايدرومتر مناسب ،



آلة لتسخين عجينة الطماطم المعدة للتعبئة

ويقتصر هذا الاختبار على الصلصة التى لا يتجاوز مقدار ما تحتويه من المواد الصلبة الذائبة عن ١٥ ٪ .

١٢ — التعبئة : وتستخدم فى ذلك آلات الملء مزودة بأنابيب (لمرور الصلصة) تنتهى بصمامات للتعبئة وبأنابيب للتسخين حتى تتم التعبئة فى درجة لا تقل عن ١٩٠ فرنهيتية ، (ويستعاض بذلك عن التسخين الابتدائى) ويجب تسخين اللب المركز فى أوانى مفرغة الهواء إلى تلك القيمة بعد بلوغه النقطة النهائية المناسبة من التركيز .



آلة لتعبئة عجينة الطماطم

١٣ — القفل والتعقيم : تقفل العلب مباشرة بعد التعبئة ثم تعقم فى درجة ١٠٠ مئوية لمدة نصف ساعة للعلب حجم نمرة ١ ، وساعة ونصف للعلب حجم نمرة ١٠ ، باستخدام أجهزة للتعقيم من النوع المحدود الخالى من المقلبات ، وتنخفض المدة السابقة فى حالة التعقيم داخل أجهزة من النوع غير المحدود المزود بمعدات للتقليب .

الإنتاج : ويتوقف مقداره على عدة اعتبارات رئيسية تشمل : صنف الثمار المستخدمة ، ونوع العجينة الناتجة ، وطريقة الصناعة ؛ وينتج الطن الواحد من ثمار الطماطم الطازجة نحواً

من ٨٠٠ رطلا من اللب الذى يحتوى على ٤,٣ ٪ تقريباً من المواد الصلبة الذائبة . ويكفى هذا المقدار لإنتاج ٥٤٠ رطلا تقريباً من عجينة تحتوى على ١٥ ٪ من المواد الصلبة الذائبة، أو ٢٩٠ رطلا تقريباً من عجينة تحتوى على ٢٤ ٪ من هذه المواد ، أو ١٩٠ رطلا من عجينة تحتوى على ٢٧ ٪ منها .

ثالثاً — صلصة الطماطم الحريفة :

وهى المخلوط الناتج من الطماطم السليمة الطازجة تامة النضج بعد فصل القشور والبذور وبعد سلقها والمضاف اليها توابل وملح وسكر وخل والمضاف أو غير المضاف اليها بصل وثوم والتى تحتوى على ما لا يقل عن ١٢ ٪ مادة صلبة والمضاف اليها أو غير المضاف اليها بنزوات الصوديوم بنسبة لا تتعدى واحد فى الالف وتستخدم بكثرة فى بعض البلدان الأجنبية لتتبيل اللحوم ، ونورد فيما يلى تركيب ثلاث أنواع منها :

أولا — صلصة طماطم حريفة ممتازة (Fancy Catsup) وتركيبها كالآتى :

المادة		المقدار	الوحدة	المادة		المقدار	الوحدة
خل مركز	بمقدار	٤٤٠	لتر	قرنفل	بمقدار	٨,٧٥	رطل
ماء	»	١٣٥	»	قرفة	»	١٥	»
بصل	»	٢٣٠	رطل	سكر	»	١٣٠٠	»
ثوم	»	٢,٧٥	»	ملح طعام	»	٣٠٠	»
فلفل أحمر	»	٢,٧٥	»	جوز الطيب	»	٢,٠٦	»

وتتلخص طريقة التحضير فى خلط التوابل جيداً ببعضها وتعبئتها فى كيس من القماش السميك ووضعها داخل إناء كبير للتسخين ، ثم يضاف إليها المقدار الكامل للماء والبصل والثوم و ٢٠٠ لتراً من الخل ، ويغلى المخلوط لمدة قصيرة من الوقت ، ثم يضاف إليه القدر الباقى من الخل والمقدار الكامل من السكر والملح ، ويترك المخلوط يوماً كاملا أو أكثر (لمدة لا تتجاوز الأسبوع الواحد) حتى يتم تتبيل الخل واكتساب نكهة التوابل ، فيرشح ويعد للعمل ، ثم يؤخذ ٣٨٠٠ لتراً من اللب المصفى للطماطم ويركز إلى نحو من ١٥٠٠ لتراً (أى حتى تبلغ كثافته ١,٠٦٠) ، ثم يضاف إلى اللب (قبل أن تبلغ كثافته القيمة السابقة مباشرة) نحواً من ٤٢٥ لتراً من الخل المتبل بعد ترشيحه ويترك المخلوط بعد ذلك يغلى دقيقتين أو ثلاث ، ثم ينقل مباشرة إلى آلات للتصفية النهائيـــة لإزالة ما قد يحتويه من الألياف الخشنة أو الأجسام الصلبة الدقيقة الغريبة ، ثم تعبأ المادة الناتجة وهى الطماطم الحريفة داخل أوانى زجاجية ، وتبلغ كثافتها عادة نحواً من ١,١٢٠ ، ويفضل حفظها بملح بنزوات الصوديوم .

ثانياً — صلصة طماطم حريفة جيدة (Choice Catsup) : وتركيبها كالآتى :

خل مركز	بمقدار ١٢٠٠ لتر	فلفل أحمر	بمقدار ٣ رطل
بصل	» ٥٠٠ رطل	قرنفل	» ١٩ »
ثوم	» ٦ أرطال	قرفة	» ٢٥ »
جوز الطيب	» ٤,٥ رطل		

وتتلخص طريقة التحضير فى خلط المواد السابقة جيداً ببعضها ويغلى مخلوطها ببطء ساعة كاملة ، ثم يترك اثنى عشر ساعة يرشح فى نهايتها ، ويسخن المحلول المرشح مع قدر من السكر زنته ٢٠٦٠ رطلا ومقدار من الملح زنته ٦٠٠ رطلا ، ثم يترك المخلوط المتكون ليبرد ، ويؤخذ ٢٣٠٠ لتراً من لب مصفى من الطماطم ، ويركز إلى حجم قدره ٦٧٥ لتراً تقريباً ، ثم يمزج جيداً بمقدار ١٨٠ لتراً من الخل المتبل ، ثم يسخن المخلوط حتى الغليان ويترك يغلى دقيقتين إلى ثلاث ، وينقل إلى آلات التصفية ثم يعبأ مباشرة فى الأوانى الزجاجية ويضاف إليه قبيل التعبئة قدر مناسب من ملح بنزوات الصوديوم .

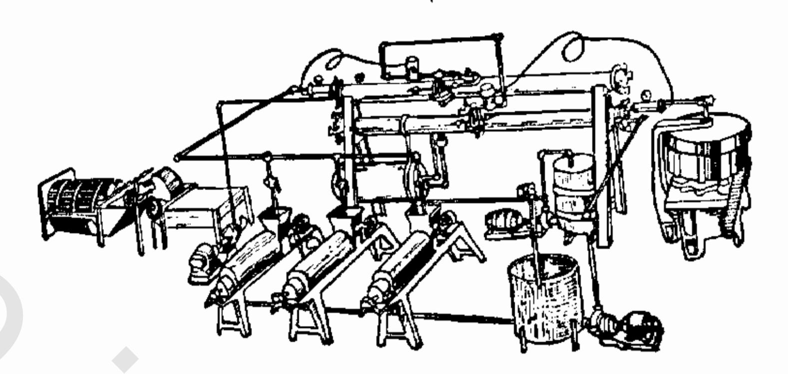
ثالثاً — صلصة طماطم حريفة جيدة (Choice Catsup) : وتركيبها كالآتى :

لب طماطم مكثف	بمقدار ٣٠٠ لتر	قرنفل	بمقدار $\frac{1}{2}$ رطل
بصل	» ١,٥ رطل	جوز الطيب	» $\frac{1}{4}$ »
ثوم	» ١ »	مسحوق بذور الخردل الأسود	» $\frac{1}{2}$ »
فلفل أحمر	» $\frac{1}{2}$ »	قرفة	» $\frac{1}{2}$ »

وتتلخص طريقة التحضير فى خلط المواد السابقة (عدا لب الطماطم المكثف) ببعضها جيداً ، وتعبئة مخلوطها داخل كيس من القماش السميك ثم ينقل اللب المكثف للطماطم إلى إناء كبير ويوضع بداخله الكيس ويسخن حتى الغليان ويترك يغلى نصف ساعة ، ويضاف إليه عند انتهائها ٣٥ رطلا من السكر و ٢٠ لتراً من الخل المركز ، ثم يسخن المخلوط ثانية ويغلى لمدة نصف ساعة أو أكثر حتى تبلغ كثافته نحواً من ١,١١٥ فيضاف إليه ١٨ رطلا من الملح ونصف رطل من بنزوات الصوديوم لحفظه ، ثم يترك المخلوط بعد ذلك يغلى خمس دقائق ، ويرفع الكيس وينقل المخلوط المتكون إلى آلة التصفية النهائية لإزالة بقايا الألياف الخشنة والأجسام الصلبة الدقيقة الغريبة عنها ، ثم يعبأ بعد ذلك فى الأوانى الزجاجية .

رابعا — عصير الطماطم :

تزداد الأهمية الغذائية لعصير الطماطم سنة بعد أخرى ، نظراً لما تحتويه من الفيتامينات



رسم تفصيلي فى معمل لوضع الآلات والمعدات المتعلقة بصناعة عصير الطماطم

A و B و C ، وذلك رغماً عن تيسر الحصول عليها من كثير من المواد الغذائية الأخرى ، غير أنه يندر وجود هذه الفيتامينات مجتمعة فى مادة غذائية واحدة مما يقتضى استخدام أكثر من مادة واحدة منها للحصول عليها بالقدر الذى توجد به فى ثمار الطماطم الطازجة .

ولقد شرح (William Weston) فى مجلة الجمعية الطبية الأمريكية فائدة عصير الطماطم فى مقاومة مرض الأسقربوط فى الأطفال ، وأن فى تناولهم لكمية منه تعادل ضعف مايتيسر لهم تناوله من عصير البرتقال لا يحدث بهم حالات من الاضطرابات المعدية ، فضلا عن ارتفاع مقدار ما يحتويه من أملاح الحديد والمنجنيز والنحاس عن عصير البرتقال .

وعلى العموم يرجع الفضل الأول فى صناعة عصير الطماطم خلال السنين الأخيرة إلى البحث العلمى ، ثم إلى الدعاية المنظمة ، ولما كانت فائدة عصير الطماطم تنحصر فقط فى فيتاميناته فان كل إهمال طفيف أثناء تحضيره يؤدى إلى فقد قيمته الغذائية الحيوية ، ولذلك يبذل أصحاب المعامل عناية دقيقة للمحافظة على صفات مادتهم الناتجة ، وذلك كالآتى :

١) توفر الأسباب الصحية ، وعوامل التهوية ، والإضاءة الطبيعية فى معامل الحفظ .

٢) نظافة موارد المياه ، وسهولة تصريف المياه المستهلكة .

٣) انتخاب ثمار جيدة خالية من عوامل الفساد .

٤) القيام بعمليات العصر والحفظ فى وقت وجيز لايتجاوز دقائق قليلة ، حتى لا تتعرض الفيتامينات للتلف .

٥) استخدام آلات وأدوات صالحة للعمل سهلة التنظيف ، وأن يكون سطحها المعرض لملامسة العصير خالياً من معادن الحديد أو النحاس أو البرونز ، حتى لا يتغير لون العصير أو يكتسب طعماً معدنياً غير مقبول .

٦) خفض مدى تعرض العصير للهواء الجوى عند التحضير منعاً لتأكسد الفيتامينات .

ويعرف عصير الطماطم بكونه السائل الناتج من تصفية الطماطم الحمراء السليمة الطازجة تامة النضج والمحتوى على اللب كله أو جزء منه والخالى من البذور والقشور والمعامل بالبسترة والمضاف أو غير المضاف اليه ملح والذى لا تقل نسبة المواد الصلبة فيه عن ٤٪ والخالى من أية مادة ملونة غير اللون الطبيعى للثمار .

طريقة التحضير : وتتلخص فيما يلى :

(١) انتخاب الثمار الطازجة (٢) التجهيز (٣) العصر (٤) الخض
(٥) التمليح (٦) التعبئة (٧) التعقيم (٨) التبريد والتخزين .

١ — انتخاب الثمار الطازجة : يحمل عصير الطماطم بعد إنتاجه جميع الصفات المميزة للثمار الطازجة ، وتتوقف خواصه على طريقة الصناعة ذاتها ، وقد يسمح فى صناعة بعض المنتجات الأخرى للطماطم باستخدام ثمار غير ممتازة فى صفاتها الطبيعية اعتماداً على طريقة الصناعة ، غير أن صناعة عصير الطماطم تمنع ذلك ، إذ يمثل العصير الناتج الصفات الثمرية الحقيقية للثمار ، ولذلك يقتصر على عصر الثمار الممتازة التى تم تلونها ونضجها على شجيراتها الصلبة الخالية من التلف البكتريولوجى وخصوصاً الفطريات ، وتستخدم فى تحضير العصير أنواع كثيرة من الثمار والعبرة فى تحضيره هو المذاق ، ولذلك يمزج غالباً عصير عدة أنواع للحصول على طعم مقبول .

٢ — التجهيز : ويتلخص فى ثلاث عمليات رئيسية هى : الفرز ، والغسيل، وإزالة الأجزاء الخضراء وقد سبق شرحها ؛ ويجب أن تزداد عناية الصانع بها فى هذه الصناعة إذ تتوقف عليها صفات العصير الناتج ويؤدى كل إهمال بسيط فى أدائها على الوجه الكامل الدقيق إلى إتلاف صفاته .

٣ — العصر : وتستخدم فى ذلك آلة السيكلون (Cyclone) ، وهى آلة مستطيلة الشكل تحتوى على اسطوانة معدنية ذات ثقوب ضيقة تتحرك بداخلها مضارب لضغط الثمار خلال ثقوب الاسطوانة . ولاعداد الثمار للعصر تسخن إلى درجة لا تزيد عن ٣٥ — ٤٠ مئوية لطرد جزء من الهواء ، أو تعصر الثمار مباشرة على البارد . وقد تتعرض الفيتامينات فى هذه الحالة للتلف بفعل الأكسدة لوجود الهواء .

ويوجد فيتامين A فى الألياف الحمراء لحم الثمار ، ولذلك تؤدى التصفية الدقيقة إلى تقليل مقداره بالعصير الناتج ، ويتعرض فيتامين B للأكسدة بفعل الهواء الجوى تحت تأثير عوامل خاصة أثناء الصناعة لا يمكن التغلب عليها ، ولا يتعرض فيتامين C الموجود بثمار الطماطم للأكسدة فى وجود الهواء الجوى مع ارتفاع الحرارة ، ولقد ثبت أن تكثيف عصير الطماطم تحت الضغط الجوى العادى إلى خمسى حجمه الأصلى ، وأن تكثيفه تحت تفريغ هوائى إلى خمس حجمه

الأصلى لا يؤديان إلى إتلاف ما يحتويه من هذا الفيتامين طالما كان إجراء هذه العملية فى وسط غير معرض للهواء ، فاذا ازداد تعرضه للهواء فان درجة تركيز الفيتامين فيه تأخذ فى النقص .

٤ — الخض (Homogenization) : وينحصر الغرض منها فى مزج السائل الرائق للطماطم باللب الأحمر له لتكوين قوام مناسب للعصير . ويجب أن يكون الخض كافياً لمنع انفصال جزئيه عن بعضهما وتكوين سائلين منفصلين ، وتشاهد هذه الظاهرة فى العصير المعبأ فى زجاجات حيث يعلو فى هذه الحالة اللب الأحمر السائل الرائق المنفصل ، لاحاطة فقاعات هوائية دقيقة بأجزاء اللب ، وفضلا عن ذلك يعمل الخض على تحسين طعم العصير الناتج وإكسابه لنكهة خاصة لا تتوفر فى العصير الخام . ولا داعى لخض عصير الطماطم المعد للتعبئة فى العلب الصفيح ، غير أن بعض المعامل تقوم بذلك لتحسين طعمه .

٥ — التمليح : يفضل إضافة قدر يسير من الملح للعصير بواقع ٤ — ٦ أرطال لكل ٤٠٠ لتراً أثناء تسخينه وإعداده للتعبئة ، والغرض من هذه العملية هو تحسين طعم العصير ، وتراعى الإذابة ببطء منعاً لامتزاج العصير بالهواء .

٦ — التعبئة : ثم يعبأ العصير فى علب من الصفيح أو زجاجات بآلات الملء ، وتعتبر درجة حرارة العصير كعامل مهم يجب مراعاته عند التعبئة ، ويجب ألا تقل عن ١٨٥ فرنهيتية لطرد الهواء ، وتقوم الطرق الحديثة بتعبئة العصير تحت تفريغ هوائى ، وهو بلا شك اتجاه صالح المحافظة على الصفات الحيوية للعصير .

٧ — التعقيم : تختلف المدة اللازمة لتعقيم عصير الطماطم المعبأ فى العلب باختلاف حجم العلب ودرجة حرارة العصير عند التعبئة ، ويبين الجدول الآتى الفترات اللازمة لتعقيم عصير الطماطم الذى تم تعبئته فى درجة ١٨٠° فرنهيتية وهو :

حجم العلب	درجة الحرارة	مدة التعقيم
نمرة ١	٢١٢ فرنهيتية	٥ دقائق
» ٢	٢١٢ »	١٠ »
» ١٠	٢١٢ »	٢٠ دقيقة

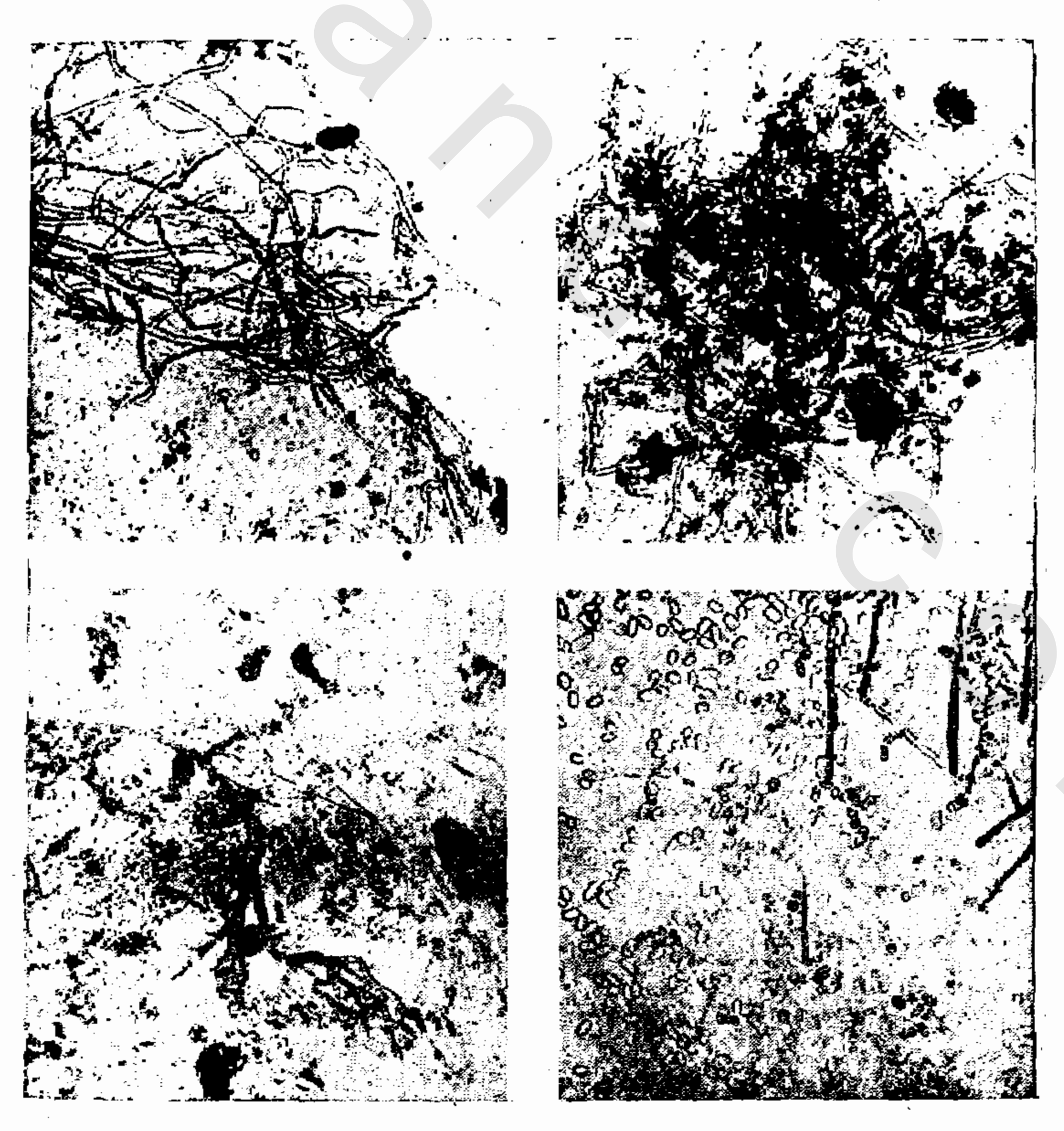
وذلك عند التعقيم فى أجهزة غير محدودة تحت الضغط الجوى ومزودة بمعدات للتقليب ، وتضاعف الفترات السابقة عند التعقيم بأجهزة محدودة خالية من معدات التقليب .

٨ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب مباشرة فى الماء البارد لإيقاف فعل التسخين ، والمحافظة على خواص العصير ، ولإتمام عملية التعقيم ؛ ثم ترفع من الماء وتترك لتجف فى الهواء وتخزن بعد ذلك فى أماكن مهواة .

الاختبارات البكتريولوجية لمنتجات الطماطم :

تتعرض ثمار الطماطم تبعاً لنوها وتركيبها الكيمائى والطبيعى للاصابة بكثير من الفطريات، والخمائر، والبكتريا أثناء نموها الخضرى، أو داخل معامل الحفظ، ويدل ارتفاع عدد الفطريات فى عينة من منتجاتها بعد الحفظ على شدة إصابة الثمار بالفطر أثناء النمو بالحقل، أو بسبب تهشمها عند النقل، أو تلوثها بها خلال بعض العمليات الأولية للحفظ، كاستخدام آلات للفرز أو حوامل خشبية أو أحواض للتركيز ملوثة بها، كما يدل ارتفاع عدد الخمائر والبكتريا إلى تعرضهما للتخمر والتلوث البكتريولوجى داخل المعامل، بسبب الاهمال فى إتمام عمليات الحفظ حال ورودها، أو استخدام آلات أو أدوات ملوثة وغير نظيفة.

ونظراً لما تتطلبه الصناعات الغذائية من مواد غذائية طازجة مكتملة النضج خالية من جميع أسباب التلوث البكتريولوجى، ونظراً لصعوبة تقدير هذه الخواص فى منتجات الطماطم على



أنواع من الفطريات التى تلوث الطماطم ومنتجاتها

وجه خاص لطبيعة تحضيرها وصناعتها، وضع بعض الباحثين طرق مناسبة لبيان مدى صلاحية هذه المنتجات للاستهلاك الغذائى على أساس صفاتها البكتريولوجية وأهمها:

أولا — طريقة هوارد (Howard Method) : وهى الطريقة المعترف بها فى الولايات المتحدة ، ولقد وضعها (Howard) و (Stephenson) وعمل بها رسمياً منذ عام ١٩١١ وتتلخص فيما يأتى :

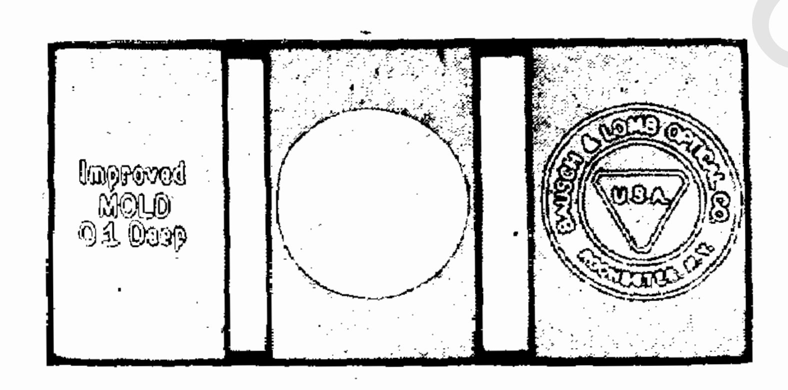
الأدوات : (ا) ميكرسكوب يحتوى على عينيات وشيئيات عديمة اللون تعطى قوة مكبرة قدرها ٩٠، ١٨٠، ٥٠٠ مرة .

(ب) خلية توما — زايس : المعدة لتقدير عدد الأحياء الدقيقة بالدم (Thoma-Zeiss Blood Counting Cell) وتوجد منها أنواع معدة لتقدير عدد الأحياء الدقيقة فى المواد الغذائية .



خلية توما — زايس لتقدير عدد الأحياء الدقيقة

(ح) الخلية ذات السطح المرتفع لهوارد (Howard Mounting Cell) : ولا تختلف عن الخلية السابقة إلا فى خلو سطحها الوسطى (الذى يبلغ قطره ١٩ ملليمتراً بالضبط) من التقسيم .



الخلية ذات السطح المرتفع لهوارد

طريقة تقدير عدد الفطريات لهوارد : تنظف خلية هوارد وغطاؤها الزجاجى جيداً ، ثم توضع نقطة صغيرة من العينة المختبرة بطرف مطواة صغيرة على السطح المرتفع للخلية ، ثم

يوضع الغطاء عليها بحذر وتضغط العينة بين سطحى الخلية والغطاء بحيث ينتظم توزيع العينة على السطح المرتفع للخلية وحتى يتيسر التمييز بين المواد الصلبة غير الذائبة وهيفات الفطر، ويجب مراعاة عدم انفصال السائل المحمل بالمواد الصلبة الذائبة وانسيابه عن منطقة السطح المرتفع، ثم توضع الخلية الزجاجية فى الميكرسكوب وتختبر تحت قوة مكبرة قدرها ٩٠ مرة، ويراعى تعديل طول الأنبوبة الحاملة للعدسة العينية بحيث تبلغ مساحة الحقل الميكرسكوبى نحواً من ١½ ملليمتراً مربعاً على السطح المرتفع للخلية، ثم تحرك الخلية تحت الميكروسكوب عدة مرات لاختيار خمسين موضع منها على الأقل (وقد يتطلب ذلك إزالة العينة واستخدام عينة أخرى من المادة المختبرة مرة أو أكثر)، وتلاحظ الهيفات الموجودة بالعينة ويقدر عدد الحقول الملوثة بالفطريات، ويعتبر الحقل ملوثاً عند زيادة طول الهيفا الواحدة عن سدس قطر الحقل، ثم تقدر النسبة المئوية للحقول الملوثة، وتعتبر كل عينة تحتوى حقولها الميكرسكوبية أكثر من ٥٠ ./. من الفطريات كمادة ملوثة يجب إعدامها وعدم تسويقها.

<u>طريقة تقدير الخمائر والجراثيم والبكتريا غير العضوية لهوارد</u>: ينتخب مخبار مدرج حجم ١٠٠ سنتيمتر مكعب من النوع ذى السدادة ثم يملأ بعشرين سنتيمتراً مكعباً من الماء المقطر، وتضاف إليها عشرة سنتيمترات مكعبة من العينة المراد اختبارها ثم تمزج العينة بالماء جيداً بالتحريك الشديد لمدة ١٥ — ٢٠ ثانية، ويراعى فى العينات المكثفة كصلصة الطماطم استخدام ٨٠ سنتيمتر مكعب من الماء وعشرة سنتيمترات مكعبة من مثل هذه العينات، كذلك تخفف العينات شديدة التلوث تبعاً للنسبة الأخيرة، وقد تتطلب بعض حالات خاصة كشدة التركيز المتناهى زيادة درجة التخفيف. ثم تسكب العينة المخففة بعد مزجها جيداً داخل كأس مناسب، وتنظف الخلية جيداً (خلية ثوما — زايس) ثم تقلب العينة داخل الكأس وتترك بعد التقليب ٣—٥ ثوانى، ثم تؤخذ منها عينة بطرف مطواة صغيرة وتوضع فى منتصف التقسيم الوسطى للخلية، وتغطى بالغطاء بحيث ينتظم توزيع العينة على سطح القرص مع عدم السماح بانسياب العصير المحمل بالمواد الصلبة الذائبة عن منطقة التقسيم الوسطى للخلية، ثم توضع الخلية تحت الميكروسكوب وتترك بدون تحريك لمدة لا تقل عن ١٠ دقائق، ثم يبدأ بتقدير عدد الأحياء بقوة مكبرة قدرها ١٨٠ مرة. ويكتفى بتقدير عدد الخمائر وجراثيم الفطر والبكتريا غير العضوية فى نصف مسطح التقسيم للخلية، أى الموجودة فى ثمانى مربعات كبيرة من التقسيم العام لها، ويتكون كل مربع كبير من ٢٥ مربع صغير، ويراعى عدم تقدير عدد الأحياء الراقدة على محور واحد لمربعين متلاصقين إلا مرة واحدة منعاً للخطأ.

ويدل عدد الخمائر وجراثيم الفطر والبكتريا غير العضوية الناتج على عددها فى $\frac{1}{60}$ ملليمتر مكعب

من العينة فى حالة تخفيف العينة ثلاث مرات (باضافة ٢٠ سنتيمتر مكعب من الماء إلى ١٠ سنتيمترات مكعبة من العينة) ، ويلاحظ ضرب عدد الخمائر وجراثيم الفطريات والبكتريا غير العضوية (الناتجة عن عينة مخففة بواقع ٨٠ سم٣ من الماء لكل ١٠ سم٣ من العينة) فى الرقم ٣ للحصول على عددها فى الحجم السابق من العينة.

ويجب الا يزيد عدد الخمائر والجراثيم والبكتريا غير العضوية فى السنتيمتر المكعب الواحد عن ٧,٥٠٠,٠٠٠ خلية (١٢٥ خلية فى ١/٦٠ مم٣).

تقدير عدد البكتريا العضوية لهوارد : وتستخدم العينة ذاتها المحضرة لتقدير عدد الخمائر وجراثيم الفطر والبكتريا غير العضوية فى تقدير عدد البكتريا العضوية ، على أن تترك العينة لمدة ١٥ دقيقة بعد التحضير وقبل البدء بعملية التقدير ، وتستخدم قوة مكبرة قدرها ٥٠٠ مرة ، ثم يقدر عدد البكتريا الموجودة باحدى المستطيلات (ب) ، وتكرر العملية عدة مرات مع ملاحظة تغيير موضع المستطيلات حتى تمثل العينة المختبرة ، ثم يؤخذ متوسط عددها فى المستطيل الواحد ، ويضرب العدد الناتج فى الرقم ٢,٤٠٠,٠٠٠ فى حالة تخفيف العينة ثلاث مرات ، وفى الرقم ٧,٢٠٠,٠٠٠ فى حالة تخفيف العينة تسع مرات ، ويمثل حاصل الضرب عدد البكتريا فى السنتيمتر المكعب الواحد من العينة . ويجب الا يزيد عدد البكتريا العضوية فى السنتيمتر المكعب الواحد عن ١٠٠,٠٠٠,٠٠٠ خلية .

الشرح الحسابى لطريقة هوارد : تبين الخطوط الرفيعة الموضحة على الرسم ، التقسيم العام لخلية توما — زايس ، وتبين المربعات المرموز إليها بالحرف (ا) الأقسام المستعملة لتقدير عدد الخمائر وجراثيم الفطر والبكتريا غير العضوية ، كما تبين المستطيلات (ب) الأقسام المستعملة لتقدير عدد البكتريا العضوية ويتركب المربع الواحد (ا) من ٢٥ مربع صغير ، ويدل مجموع عدد الخمائر وجراثيم الفطر والبكتريا غير العضوية فى ثمانى من المربعات (ا) على عددها فى ١/٦٠ سم٣ من العينة وذلك فى حالة تخفيف العينة بالماء بواقع ١ : ٢

ويبلغ طول الضلع الواحد من المربع الكبير (المكون من ١٦ مربع

التقسيم العام لخلية توما — زايس

من مربعات (ا) ملليمتراً واحداً ، كما يبلغ عمقه ١/١٠ ملليمتر فيكون حجمه الكامل ١/١٠ ملليمتر

مكعب ، ويكون حجم نصف المربعات (المستخدمة فى تقدير الخمائر وجراثيم الفطروالبكتريا غير العضوية $\frac{1}{20}$ من المليمتر المكعب الواحد ، ولما كانت العينة تخفف ثلاث مرات باضافة قدر حجميها من الماء المقطر ، فيكون حجم العينة المستخدمة للاختبار الواحد $\frac{1}{60}$ من المليمتر المكعب (أى $\frac{1}{3} \times \frac{1}{20}$) ، وهو حجم العينة التى ينسب إليها عدد الخمائر وجراثيم الفطر والبكتريا غير العضوية .

ويرجع السبب فى استخدام العامل الحسابى ٢,٤٠٠,٠٠٠ أو ٧,٢٠٠,٠٠٠ إلى أن المربع الواحد من (ا) يحتوى على خمسة مستطيلات ، أى أن المربع الكبير العام يحتوى على ٨٠ مستطيل ، ولما كان حجم المربع الكبير العام يعادل $\frac{1}{10}$ ملليمتر مكعب ، فان حجم المستطيل الواحد يكون $\frac{1}{80} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{800}$ من المليمتر المكعب الواحد ، ولما كانت العينة تخفف ثلاث مرات باضافة قدر حجمها من الماء . فيكون حجم العينة فى المستطيل الواحد هو $\frac{1}{3} \times \frac{1}{800} = \frac{1}{2400}$ من المليمتر المكعب الواحد .

عيوب طريقة هوارد : وتنحصر فيما يأتى :

١ — عدم صبغ العينات المختبرة وضعف القوة المكبرة المستخدمة ، مما يمنع التمييز الواضح بين الأنسجة النباتية وهيفات الفطر الملوثة لها .

٢ — صعوبة التمييز بين خلايا البكتريا الكروية وبقايا الأنسجة الممزقة ، والاكتفاء لهذا السبب بتقدير عدد البكتريا العصوية فقط دون الكروية التى قد تكون ذات علاقة كبيرة بفساد منتجات الطماطم .

٣ — عدم دقة التعليمات المتعلقة بالطريقة ، كمدى تحريك ، ومزج العينة ، وتخفيفها ، ونظافة الخلية ، وحجم العينة المستخدمة فى الاختبار ، ومدى تعقيم الخلية وخلافها .

٤ — استخدام معاملات حسابية عديدة .

٥ — تقدير عدد الخمائر وجراثيم الفطر والبكتريا غير العضوية كمجموعة واحدة لصعوبة التمييز بينها .

٦ — عدم التمييز لمدى تلوث العينة بالفطر .

مزايا طريقة هوارد : وتنحصر فى تأثيرها على صنف ثمار الطماطم المعدة للحفظ ، والآلات المستخدمة فى صناعتها وتهذيبها للطرق العملية المتعلقة بانتاجها ، ولقد كانت عاملا مهماً بالرغم من عيوبها العديدة فى تقدم صناعة منتجات الطماطم من الوجهة الصحية فى جميع البلدان التى أخذت بها ، وخصوصاً الولايات المتحدة الأمريكية .

ثانياً — طرق أخرى تنسب للباحثين فينسينت (Vincent) ، وميللر (Miller) ، وغيرهما وقد وضعت لمداركة أخطاء طريقة هوارد بصبغ غشاء رفيع من العينات للتمييز بين الأحياء الدقيقة ، ولم تعترف بها رسمياً الهيئات المشتغلة بصناعة منتجات الطماطم .

خضروات متنـــــوعة

أولا — الفول المدمس :

وهو غذاء يتميز بطابعه المصرى الصميم ، محبوب لدى الطبقات المختلفة للشعب ، ولعل أول من قام بتعبئته داخل العلب الصفيح هو الخواجه إميل عيد صاحب مطاحن الدقيق بمصر القديمة إبان الحرب العالمية الأولى (١٩١٤ — ١٩١٨) ، كما قام قسم البساتين منذ سنوات قليلة بتعبئته أيضاً داخل العلب ونجح فى ذلك نجاحاً كبيراً ، وتتلخص طريقة قسم البساتين فى تدميس الفول على نار هادئة لمدة تتراوح بين ٨ — ١٢ ساعة ، ثم تعبئته داخل العلب بعد التصفية مع إضافة محلول ملحى إليه أو زيت أو سمن وتعقيمه فى درجة حرارة قدرها ٢٤٠ فرنهيت لمدة ٩٠ دقيقة ، وقام قسم الصناعات الزراعية بكلية الزراعة عام ١٩٣٩ بتجارب عدة لتدميس الفول داخل العلب مباشرة ونجح فى ذلك ، وهى طريقة مستنبطة عن الطريقة البلدية للتدميس التى تنحصر فى تعبئة الفول داخل قدور من الفخار وإضافة ماء إليه وقفل فوهاتها جيداً ثم نقلها إلى الأفران المعدة لها (المستوقد عند العامة) ، فتدفن القدور داخل القمامات ثم تشعل فتحترق فى مدة تقرب من أربع ساعات ، ثم تترك القدور داخل رمادها حتى الصباح حيث يتم تدميس الفول . وتتلخص طريقة كلية الزراعه فى انتخاب حبوب الفول الصعيدى المتميزة باكتمال النضج وامتلاء الحبوب والتلون بلون أبيض مائل للصفرة الخفيفة، ثم تغسل جيداً بعد فرزها وتعبأ داخل العلب بواقع ١٥٠ جراما (ثلث رطل) لكل علبة (حجم نمرة ٢) ، مع إضافة ماء وزيت (بواقع عشرة جرامات لكل علبة) وملح فى حالة الرغبة فى التدميس فقط ، أما فى حالة إعداد الفول للاستهلاك المباشر فيضاف إليه مقدار من عصير الطماطم والماء والمواد الآتية :

اسم المادة	النسبة المئوية تبعا لحجم المحلول	اسم المادة	النسبة المئوية تبعا لحجم المحلول
سمن	٣	ثوم	٠,٧
بصل	٥	جيلاتين (أو عدس لتحسين اللون)	٠,٠٥

ثم تعبأ العلب بالمحلول فى درجة الغليان ، وتقفل مباشرة قفلا مزدوجاً ، وتعقم فى درجة قدرها ٢٤٠° فرنهيتية لمدة أربع ساعات ، ثم تبرد جيداً داخل ماء بارد .

ثانيا — اللوبيا الجافة :

تستخدم حبوب النوع المعروف بالأزميرلى ، وتفرز حبوبه جيداً ثم تغسل وتنقع داخل ماء دافىء تبلغ حرارته ١٣٠° فرنهيت لمدة ١٢ ساعة ، مع تغيير الماء واستبداله بقدر آخر من وقت إلى وقت ، حتى يتيسر إزالة الطعم الغض منها وتليين أنسجتها الصلبة ، ثم ترفع من ماء النقع وتعبأ داخل علب من الصفيح حجم نمرة٢ بواقع ٢٠٠ جرام لكل علبة ، ويضاف إلى الحبوب داخل العلب محلول مغلى من حساء العظام وعصير الطماطم بنسبة قدرها ٢ : ١ ، ويحضر حساء العظام بغلى عظام القصبة والزند فى الماء مدة من الوقت ، ثم يضاف للعلب مزيج مغلى من السمن والبصل والثوم والملح ، وتقفل العلب مباشرة قفلا مزدوجاً وتعقم فى درجة ٢٤٠ فرنهيتية لمدة ساعتين ، ثم تبرد تبريداً فجائياً فى الماء البارد ، ويبين الجدول الآتى مقدار المواد المستخدمة فى تحضير اللوبيا المعبأة فى العلب الصفيح :

الوزن بالكيلوجرام		الحجم باللتر			الوزن بالجرامات				عدد العلب
اللوبيا الجافة	العظم	الماء	الحساء	عصير الطماطم	السمن	البصل	الثوم	الملح	
٢,٤٨	٠,٥٤	٥	٣	١,٥	١٩٠	٤٠٠	٣٠	١٠٠	١٣

ثالثا — الفاصوليا الجافة :

وتتبع خطوات العمل المبينة فى الحالة السابقة مع استعمال المقادير الموضحة فيها أيضا ، وتعقم العلب مدة ثلاث ساعات ثم تبرد فجائياً فى الماء البارد مباشرة .

رابعا — ورق العنب :

وتتلخص طريقة حفظه فى جمع الأوراق الخضراء اللينة التى لم تفقد نضرتها ، بشرط ألا يتجاوز قطرها ثمانى سنتيمترات ، ثم تفرز وتغسل جيداً بالنقع فى الماء عدة مرات ، ثم ترتب فوق بعضها فى مجموعات (كفوف) يتراوح عدد الأوراق بالمجموعة الواحدة بين ٥٠ — ٦٠ ورقة ، وتجمع الأعناق فى ناحية واحدة ثم تلف المجاميع على حالة لفائف أسطوانية (أصابع) وتربط بخيوط رفيعة من خوص النخيل ثم تسلق فى ماء مسخن لدرجة الغليان لمدة

دقيقة واحدة ، وتغسل فى الماء بعد ذلك لإزالة آثار ماء السلق ، ثم يحل رباط الجاميع وتعبأ الأوراق داخل علب حجم نمرة ٢ بنحو ١٠٥ ورقة (٢٥٠ جرام تقريباً) ، ويضاف إليها محلول ملحى بواقع ٢٤٠ سنتيمتر مكعب قوة ٣½ ٪ من الملح (١٤ سالومتر) و٠,٠٥ ٪ من حامض الستريك ثم تسخن العلب ابتدائياً لطرد الهواء لمدة خمس دقائق ، وتقفل بسرعة ثم تعقم لمدة نصف ساعة لدرجة ٢١٢ فرنهيتية ، وتبرد بعد ذلك مباشرة فى الماء ثم تترك لتجف ، وتخزن فى أماكن مهواة حتى التسويق .

حفظ السردين

السردين واسمه العلمى (Sardinella Sp.) نوع من الأسماك يعرف بهذا الاسم لانطلاقه فى قطعان كبيرة حول شواطىء جزيرة سردينيا الكائنة فى جنوب فرنسا ، ويكثر وجوده فى البحر الأبيض المتوسط وخصوصاً حول جزيرة سردينيا ، وعلى الشاطىء الاطلانطيقى لأسبانيا ، والبرتغال ، وفرنسا ، ويمكن فى الواقع إطلاق هذا الاسم على أنواع أخرى من السمك على أن تتوفر فيها صفات وحجم السردين الحقيقى ، ولذلك قد يطلق على سمك الرنجة الصغير ، وعلى بعض الأسماك الأخرى قبل بلوغها ، ومثالها النوعان (Sprat) و (Brisling) ، ويعرف السردين الانجليزى باسم (Clupea Pilchardus) وذلك فى حالة عدم تجاوز السنتين أو الثلاث من عمره ، وباسم (Pilchards) إذا زاد عن ذلك .

ولقد انفرد الفرنسيون فى عام ١٩١٢ بحق التمتع باطلاق اسم السردين على النوع المعبأ فى بلادهم ، وذلك بمقتضى حكم قضائى ، ولكن كثيراً ما تستخدم البلدان الأجنبية هذا الاسم وتعقبه بكلمة تدل على كونه معبأ فى بلادها حتى لا تقع تحت طائلة القانون ، محاولة منها فى استخدام اسم السردين وإطلاقه على أنواع السمك المستخرجة من بحارها والمعبأة فى بلادها .

ويتميز السردين الحقيقى باكتساء جسمه بقشور ذات لون مائل للاخضرار حول النصف العلوى منها ، وامتداد خط دقيق أزرق اللون على ظهرها ، وقشور فضية اللون حول النصف السفلى منها .

وتعتبر عملية صيد السردين من أدق العمليات وخصوصاً إذا كان معداً للحفظ فى العلب ، وتستخدم لصيده مراكب شراعية صغيرة الحجم ، ويراعى عند تفريغ شحنة الشبك المستخدم للصيد عدم الامساك بالسردين باليد ، ومن المعتاد وضع طعم للسردين فى الشباك مصنوعا من بقايا بعض الحيتان المملحة ، ولجمع السردين من الشباك الكبيرة تستخدم شباك صغيرة الحجم

يدوية ، ويجب منع السردين من التخبط بالشباك حتى لا تتلف صفاتها ، ويبدأ فى صيد السردين المعد للتعبئة فى العلب فى الصباح الباكر ويستمر فى صيده إلى ما قبل الظهر ، فتوقف عملية صيده ويشحن توا بمراكب بخارية إلى معامل الحفظ التى تقام لهذا الغرض بالقرب من شواطىء صيده ، وينقسم السردين المصرى إلى صنفين هما :

١ — السردينة المبرومة وتعرف باسم (Sardinella aurita) : وهو نوع مهاجر ينطلق فى قطعان كبيرة الحجم ، يظهر فى البحر الأبيض بعد مرور أسبوعين إلى خمس من بلوغ مياه الفيضان إليه ، ويكون فى مبدأ ظهوره نحيل الجسم ومنهك ، لوضعه للبيض خلال الصيف عدا قليل منه يصل مصب النيل وهو ممتلىء الجسم ، وبمجرد ظهور السردين أمام مجرى النيل يأخذ فى التغذية بشدة متناهية على النباتات الدنيئة المحمولة بواسطة طمى النيل ، وعلى الدياتوما البحرية والجنبريات الدقيقة المتكاثرة فى ذلك الوقت عند مصب النيل بسبب انطلاق المقادير الهائلة من مياه النيل إلى البحر الأبيض ، وسرعان ما يسمن السردين ويمتلىء جسمه ويكبر فى الحجم حتى يبلغ حده الأقصى خلال نوفمبر ، ثم ينقص مقداره بالتدريج بمجرد انتهاء فيضان النيل ، ويندر وجوده فى المياه المصرية بعد أواخر يناير ، وبذلك يبلغ طول موسم صيده نحواً من خمس شهور إلى خمس ونصف ، أى من نحو منتصف أغسطس إلى أواخر يناير ، بخلاف النوع الثانى الذى يبدأ ظهوره فى أكتوبر ، وينتهى فى أواسط يناير ، وفى الواقع فان طول موسم كلا هذين النوعين يتوقف إلى حد كبير على مدى ارتفاع فيضان النيل وميعاده وعلى عوامل كيمائية وطبيعية معينة ترتبط بهذا الموضوع ارتباطا وثيقا . وعند انتهاء موسم تغذيته بالمياه المصرية (أمام الدلتا) يأخذ بعد ذلك فى الرحيل والمهاجرة نحو المناطق الشرقية من البحر الأبيض المتوسط ، ويبلغ الطول المتوسط للسردينة الواحدة من هذا النوع عند اكتمال النمو فى موسم التغذية أمام الدلتا نحواً من ١٨ سنتيمتراً ، والوزن نحواً من ٧٠ جراماً ، ويكون هذا النوع نحواً من ٨٠ ./. من مجموع السردين الموجود بالشواطىء المصرية .

٢ — السردينة المفطرة وتعرف باسم (Sardinella eba) ويتضح من أطوار حياة هذا النوع فى كونه أكثر استيطاناً بالمياه المصرية عن النوع السابق وبوجوده بمياه أقل عمقاً عن الآخر ، ويبلغ موسمه فى المتوسط نحوا من أربع شهور تبدأ بأكتوبر وتنتهى بأواخر يناير ، ولا يعيش على انفراد بل مختلطاً مع جماعات النوع الأول ، ويكون نحوا من ٢٠ ./. من مجموع مقدار السردين الموجود بالمياه المصرية ، ويبلغ فى المتوسط طوله الكامل فى موسم تغذيته أمام الدلتا نحواً من ١٤ سنتيمتراً ، ووزنه فى المتوسط ٣٥ جراماً ، ويختفى بعد انتهاء موسم تغذيته أمام الدلتا لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ أشهر ، ثم يظهر بعد ذلك فى الميناء الشرقى بالاسكندرية ، ولا

يزيد مقداره فيها عن عشرين مركب للصيد ، ويتميز فى هـذه الفترة برداءة صفانه وبلوغه حداً من النمو يهيئه للرحيل إلى مياه أكثر عمقاً للتوالد ، ويبلغ طوله المتوسط فى هذه الحالة نحواً من ١٤,٥ سنتيمترا ووزن قدره ٢٨ جراما ، وقد يختلط معه مقدار ضئيل للغاية من النوع الأول الذى يبلغ طوله فى هذه الحالة نحوا من ١٧ سنتيمترا فى المتوسط و ٥٢ جراما فى الوزن.

مناطق السردين فى القطر المصرى : يوجد السردين الصالح للحفظ فى العلب والتمليح فى البحر الأبيض المتوسط فى المنطقة الواقعة بين رشيد ودمياط ، أى أمام الدلتا ، وذلك فى موسم التغذية كما مر الذكر . وأصلح المناطق لاقامة معامل الحفظ هى دمياط حيث يشتبه فى مهاجرة السردين من المغرب إلى الشرق ، ولا يصلح سردين البحر الأحمر للحفظ بتاتاً ولا قيمة له . لأن هذا البحر جدباً بأحيائه المائية إذا قورن بالبحر الأبيض ، نظراً لطبيعته الجغرافية ، وعدم اتصاله بأنهار تصب فيه وتنقل إليه الأحياء الدنيئة التى تشملها مجموعة البلانكتون ، وهى الأحياء التى تعتبر أساس الحياة البحرية .

المقدار الموجود من السردين فى المياه المصرية : يبين الجدول الآتى المقدار الموجود من السردين فى البحر الأبيض (تبعاً لما صيد منه) ونسبته المئوية لمجموع الأسماك البحرية المصادة، وقيمته بالجنيه المصرى ، وذلك خلال المدة المنحصرة بين عامى ١٩٢٦ و ١٩٣٥ وهو :

تاريخ السنة	مقدار السردين بالطن	المقدار الاجمالى للاسماك البحرية بالطن	النسبة المئوية للسردين عند مقارنته بالمقدار الاجمالى للاسماك البحرية ٪	قيمة السردين بالجنيه المصرى
١٩٢٦	٧٧٠	٣٤٣٥	٢٢,٤	—
١٩٢٧	١٧٠٠	٤٧٧٠	٣٥,٦	—
١٩٢٨	٣٢٢٠	٦٥٢٠	٥٧,٢	—
١٩٢٩	٢٩٣٨	٦٦٢٦	٤٤,٣	—
١٩٣٠	٧٨٦٧	١٣٧٠٨	٥٧,٤	١٦٧٧٣١
١٩٣١	٣٨٢٦	١٠١٥٢	٣٧,٦	٥٢٠٠٣
١٩٣٢	٥٠٤٣	١٠١٤٤	٤٩,٧	٦١٩٦٦
١٩٣٣	٦١٩٠	١١٤٠٧	٥٤,٢	١٠٧٥٧٩
١٩٣٤	١٢٠٥٥	١٦٦٥٧	٧٢,٣	٢٢٤٤٣٢
١٩٣٥	٥١٩٥	٩٦٦٨	٥٣,٧	٦٧٥٢٧
المتوسط السنوى	٤٨٨٠,٣	٩٣٠٨,٧	٤٨,٤	١١٣٥٣٨

تاريخ صناعة حفظ السردين فى العلب : يرجع ذلك إلى عام ١٨٣٤ عندما تمكن الفرنسيون من حفظه بنانت (Nantes) لأول مرة ، ثم نقلت الصناعة لانجلترا ، ومنها للولايات المتحدة عام ١٨٧٥ . وأشهر البلدان المشتغلة بصناعته فى الوقت الحاضر هى فرنسا والبرتغال وأسبانيا والسويد والنرويج والولايات المتحدة وانجلترا واليابان .

خطوات عملية الحفظ : وتتلخص فيما يلى :

١ — الحصول على السردين الطازج : الأصل فى الحصول عليه صيده بواسطة مراكب شراعية صغيرة الحجم معدة لهذا الغرض ، وتستخدم فى الوقت الحاضر سفن بخارية صغيرة لنقل السردين بعد صيده بسرعة إلى معامل الحفظ المقامة على الشواطىء حتى لا يتعرض للفساد ، ويجب أن يتم نقل السردين إلى المعامل بعد صيده فى مدة لا تتجاوز ست ساعات .

ويتبع صيادو السردين على الساحل الشرقى لأمريكا طريقة خاصة حيث يقيمون قبل مهاجرة السردين إلى مناطق التغذية حظائر بحرية داخل البحر تعرف باسم (Weirs) ، ثم يهاجمون السردين أثناء انطلاقه فى جماعاته حتى يتم تسربه إلى داخلها ،ويتركونه فيها فترة من الوقت حتى يتم هضم غذائه فيصيدونه بعد ذلك بالشباك كالمعتاد ؛ ويراعى عند الصيد بذل العناية الكافية للمحافظة على أنسجة السردين ومنع تصادمه بالشباك ، وعدم الامساك به باليد ، واستخدام شباك صغيرة ذات شكل مخروطى لنقله من الشباك الكبيرة إلى سفن الشحن ؛ كذلك يجب عند شحنه أن يوضع فى طبقات غير عميقة حتى لا يتهشم جسمه الرقيق ، ويفضل لذلك تقسيم مخزن السفينة التى تنقله إلى أقسام صغيرة لمنع انزلاق الموجود منه فى الطبقات العلوية ، حتى لا تتهشم أنسجته أثناء النقل إلى معامل الحفظ .

ويتم فى المعتاد صيد السردين فى الصباح المبكر ، حتى يتسنى البدء بحفظه قبل الظهر ، وفى حالة تعذر النقل السريع يخلط بمقدار مناسب من ملح الطعام حتى لا يتعرض للفساد .

٢ — الغسيل : يغسل السردين بمجرد وروده إلى معامل الحفظ ، وتستخدم لذلك آلات ذات رشاشات لإزالة ماء البحر ، وما قد يكون ملتصقاً به من الأدران أو الكائنات البحرية الدقيقة ، وتجرى بعض المعامل على طريقة أخرى للغسيل تتلخص فى غسيل السردين أثناء حمله من سفن الشحن إلى أحواض التمليح ، ويكثر استخدامها فى المعامل المرتفعة عن سطح البحر ، وفى هذه الحالة تؤدى الآلات الناقلة (Sluices) عمليتى النقل والغسيل فى وقت واحد .

٣ — تجهيز السردين : وتتلخص فى تقطيع رؤوسه وإزالة أحشائه الداخلية ، وتستخدم فى أداء هذه العملية مقصات كبيرة صلبة السلاحين حادتهما ، وتزال الأحشاء بالضغط البسيط على جانب السردين فتنفصل السلسلة العظمية والأحشاء وتخرج عند موضع اتصال الرأس

بالجسم ، وتؤدى هذه العملية إلى تلافى أسباب التلوث عند التمليح بسبب ما قد يوجد من المواد التى لم يتم هضمها ، فضلا عما تؤدى إليه هذه العملية من إنقاص حجم السردين وتسهيل عمليات تحضيره للتعبئة ونقله وزيادة السعة العملية لحجر التجفيف. ويبلغ مقدار الفقد نحواً من ٢٨ ٪ .

٤ — التمليح : ينقل السردين بعد تجهيزه إلى أحواض للتمليح معبأة بمحلول ملحى مركز تتراوح درجة تركيز الملح فيه بين ٢٠ إلى ٢٥ ٪ ، ويترك السردين فيه حتى يتم تصلب أنسجته الرخوة بانفصال الرطوبة الزائدة بأنسجته ، وتختلف الفترة اللازمة لتمام تصلب الأنسجة من نصف ساعة إلى ساعتين ، وفى المتوسط ٤٥ دقيقة ، وتتوقف على حجم السردين ونوعه وحالته العامة .

٥ — التفريد : وتتلخص فى نقل السردين بعد تمليحه وغسيله إلى آلة للتفريد ، لتوزيع وترتيب السردين فى صوانى غير عميقة مصنوعة من الشبك المتين تعرف بصوانى التفريد ، ويبلغ المسطح الأفقى لكل منها نحواً من ٩٠ سنتيمتراً طولا ، و ٤٥ — ٦٠ سنتيمتراً عرضاً ، وسعتها نحواً من ١٠٠ سردينة كاملة أو ١٢٥ سردينة مجهزة ، ويراعى عند رص السردين على الصوانى الحذر من تلامسه ببعض منعاً لالتصاقه عند التجفيف ، وتمزق أنسجته السطحية عند فصله .

٦ — الإنضاج : ويتلخص فى وضع الصوانى على حوامل ناقلة ذات عجلات ودفعها بعد ذلك إما إلى :

(ا) حجر البخار حيث تترك معرضة لفعل البخار الحى داخلها لمدة تتراوح بين ٥ — ١٥ دقيقة ، ومنها إلى حجر التجفيف حيث تعامل بتيار ضعيف من الهواء الساخن تبلغ درجة حرارته نحواً من ١١٠ درجة فرنهيتية ، وتترك داخلها حتى يتم طرد جميع الرطوبة الزائدة من السردين ، وتتراوح مدة التجفيف بين ساعة إلى ساعتين ، وتستخدم هذه الطريقة بكثرة فى كل من البرتغال وأسبانيا .

(ب) أو إلى آلات القلى حيث تعلق الصوانى فى حوامل معدنية متحركة داخل أحواض مستطيلة تملأ بالزيت (عادة زيت بذرة القطن) ، ويسخن إلى درجة ٢٤٠ فرنهيتية ، وتتراوح طول مدة القلى بين ٤ — ٦ دقائق للسردين الصغير و ١٠ — ١٢ دقيقة للسردين الكبير ، ثم يعامل السردين بعد ذلك بالبخار الحى (كما قد لا يعامل) ، ثم يترك ليبرد لمدة ٦ — ١٢ ساعة (طول الليل عادة) ، وتستخدم هذه الطريقة فى فرنسا ويرجع إليها الفضل فى امتياز طعم السردين الفرنسى عن سواه .

٧ — التعبئة : ثم ينقل السردين إلى مناضد للتعبئة حيث يقوم عمال مدربون بازالة القدر الزائد من الذيول تبعاً لأحجام العلب ، وتتم هذه العملية باليد العاملة ويرص السردين داخلها بالتبادل بحذر وعناية حتى يحتفظ بمظهر مقبول عند فتح العلب ، ويضاف إليه زيت طازج (ويفضل زيت الزيتون الجديد ثم زيت القطن الجديد) ، كما قد يضاف إليه وخصوصاً للأنواع المتبلة منه صلصلة خردل ، أو صلصلة طماطم ، أو محلول مخفف من الخل المتبل ، وتراعى إضافة الزيوت أو المحاليل بعد تسخينها إلى درجة ٢٠٠ فرنهيتية .

٨ — قفل العلب : ثم تقفل العلب مباشرة وخصوصاً الصغيرة منها فى الحجم بدون تسخينها ابتدائياً ، ويكتفى فى هذه الحالة باضافة الزيت أو المحلول الساخن إلى درجة ٢٠٠ فرنهيتية إلى السردين بعد تعبئته فى العلب ، كذلك قد تسخن العلب تسخينا ابتدائيا مناسبا بعد أن تقفل قفلا غير محكم ثم تتم عملية القفل بعد انتهاء عملية التسخين .

٩ — التعقيم : تعقم العلب بعد القفل مباشرة فى أجهزة خالية من معدات للتقليب تبعا للقواعد الآتية :

حجم العلب	درجة الحرارة	طول مدة التعقيم
¼ رطل	١٠٠ مئوية	١ ½ ساعة
½ »	١٠٠ »	١ ¾ »
¾ »	١٠٠ »	٢ »
للأحجام التى تزيد عن ذلك	١٠٣ — ١١٥ مئوية	١ ¾ — ٢ ¼ ساعة

١٠ — التبريد والتخزين : تغسل العلب المقفلة بمحلول قلوى ساخن مع الدعك بفرش مناسبة ، لإزالة آثار المواد الدهنية ، وتغسل ثانية بماء بارد ، ثم تترك لتجف بعد أن تبرد وتخزن فى أماكن مهواة .

الإنتاج : يكفى الكيلو جرام الواحد من السردين المصرى لتعبئة نحواً من أربع علب سعة نصف رطل ، وثلاث سعة ثلاث أرباع الرطل ، ويقدر ثمن الكيلو جرام الواحد من السردين بنحو ١ ½ — ٢ قرشاً .

المراجع

ا — كتب

1. Canning Trade; A Complete Course in Canning, U.S.A.

2. Campbell, C.H.; Campbell's Book, Canning Preserving and Pickling, (1937).

3. Chenoweth, W.W.; Food Preservation, (19[illegible]0).

4. Cruess, W.V.; Commercial Fruit & Vegetable Products, (1938).

5. Cruess, W.V., and Christie, A.W.; Laboratory Manual of Fruit and Vegetable Products, (1922).

6. Cruess, W.V.; Home and Farm Food Preservation, (1925).

7. Hill, J.M.; Canning, Preserving and Jelly Making, (1930).

8. Knox, C.; Office and Factory Manual for Fruit and Vegetable Canners, (1924).

9. Lee, J. A.; How to Buy and Sell Canned Foods, (1926).

10. Malcolm, O.P.; Successful Canning and Preserving, (1930).

11. Morris, T.N.; Principles of Fruit Preservation, (1933).

12. Tanner, F.W.; The Microbiology of Foods; (1932).

13. Woodcock, F.H., and Lewis, W.R.; Canned Foods and the Canning Industry, (1938).

(١٤) كمال رمزى استينو : زراعة الخضر (١٩٤٥) .

(١٥) محمد على كساب : صناعة حفظ الفواكه والخضروات ومنتجاتها (١٩٣٩) .

(١٦) مصطفى سرور : الخضروات فى مصر (١٩٣٩) .

ب — نشرات

1. Beattie, H.; Tomatoes for Canning and Manufacturing, U.S.D.A., Bull. No. 12[illegible]3, 1935.

2. Cheftel, H. et Mme Panouse—Pigeaud, M.L.; A Propos de la présence de plomb dans les conserves de sardines; Bull. No. 6.; Lab. De Recherches, Etab. J.J. Garnaud, Forges De Basse—Indre; (1938).

3. Cruess, W.V., Fong, W.Y., and Liu T.C.; The Rôle of Acidity in Veg. Canning; Hilgardia, Vol. 1, No. 13, 1925.

4. Cruess, W.V., and Christie, A.W. Home Canning; Univ. of Calif; Cir. No. 276., (1932).

5. Culpepper, C.W., and Moon, H.H; Composition of the Developing Asparagus Shoot in Relation to its Use as a Food Product and as a Material For Canning; U.S.D.A.; Bull. No. 462, (1935).

6. Fyler, H.M., and Manchesian, J.T.; Effect of Storage on Leaching of Minerals and Nitrogen from Asparagus and Peas During Cooking; Hilgardia, vol. II, No. 7, (1938).

7. Hirst, F., and Adam, W.B.; Varieties of Fruits For Canning; Univ. of Bristol, (1936).

8. Hirst, F., and Adam, W.B.; The Factory Inspection of Canned Fruits; Univ. of Bristol, (1932).

9. Hirst, F., and Adam, W.B.; The Canning of Green Peas; Univ. of Bristol; (1932).

10. Lemon, J.M; Developments in Refrigeration of Fish in the United States; U.S.D.A., Inv. Rept. No. 16, (1932).

11. Lumley, A., and Reay, G.A.; The Handling & Stowage of White Fish at Sea; Dept. of Sci. and Ind. Research, Food Investigation, (1929).

12. Mc. Cue, C.A., and Pelton W.C.; Tomatoes for the Canning Factory; Delaware College, Bull. No. 101, (1913).

13. Magoon, C. A., and Culpepper, C. W.; Scalding, Precooking, and Chilling as Preliminary Canning Operations; U.S.D.A. Bull. No. 1265, (1924).

14. Marsh, G. L.; Buffering Action of Non-Acid Vegetables, Hilgardia, Vol. II. No. 7, (1938).

15. Moon, H. H., and Culpepper, C.W.; Varietal Suitability of Peaches for Preserve Making and Factory Affecting the Quality of the Product; U.S.D.A.M. Circ. No. 375, (1935).

16. Nichols, P.F.; Canning Quality of Irrigated Peaches; Univ. of Calif., Bull. No. 479, (1929).

17. Saby (El), M. K.; Dietetic Value of Certain Egyptian Food Fishes, Rapports et Procès-Verbaux Des Réunions, Vol. VIII, Commission Intern. Pour L'Exploration Sci. De La Mer Méditerranée.

18. Saby (El), M.K.; A Chemical Study of the Egyptian Sardinella, Ministry of Commerce and Industry, (1937).

19. Saywell, L.G.; and Cruess, W.V.; The Composition of Canning Tomatoes; Univ. of Calif.; Bull. No. 545, (1932).

20. Stanley, L.; and Steinbarger, M.C.; Home Canning of Fruits, Vegetables, and Meats; U.S.D.A., Bull. No. 1762, (1936).

21. Starr, G. E.; Growing Peas for Canning Factory; Michigan State College, Ext. Service, Bull. No. 83, (1930).

(٢٢) إدارة أبحاث المصايد ، معلومات عامة عن المصايد المصرية والإشراف العلمى عليها ، (وزارة التجارة والصناعة) ، (١٩٣٦) .

(٢٣) حسين عارف وحسن سعد أبو رابية ، تعبئة سوق الهليون فى العلب الصفيح ، سلسلة الأبحاث العملية (قسم الصناعات الزراعية — كلية الزراعة) ، رقم ٥ ، (١٩٤٠) .

(٢٤) حسين عارف وحسن سعد أبو راية ، ، حفظ البسلة الخضراء فى العلب الصفيح ، سلسلة الأبحاث العملية (قسم الصناعات الزراعية — كلية الزراعة) ، رقم ١ ، (١٩٣٧) .

(٢٥) حسين عارف وحسن سعد أبو راية ، تعبئة الخضر الجافة فى العلب الصفيح ، سلسلة الأبحاث العملية (قسم الصناعات الزراعية — كلية الزراعة) ، رقم ٣ ، (١٩٣٩) .

(٢٦) حسين عارف وحسن سعد أبو راية ، حفظ السردين فى العلب الصفيح ، سلسلة الأبحاث العملية (قسم الصناعات الزراعية — كلية الزراعة) ، رقم ٦ ، (١٩٤٠) .

(٢٧) حسين فوزى ، تقرير عن مصايد القطر المصرى فى عام ١٩٣٣ — إدارة أبحاث المصايد ، (وزارة المالية) ، (١٩٣٦) .

(٢٨) حسين فوزى ، البحار وأحياؤها والقيمة العمرانية لدراستها — إدارة الأحياء المائية والمصايد ، (وزارة التجارة والصناعة) ، (١٩٣٦) .

(٢٩) مصطفى رياض عثمان ، الصناعات الزراعية — المؤتمر الزراعى الأول ، (١٩٣٦) .

(٣٠) مهران فتحى ، صناعة الصلصة فى مصر — المؤتمر الزراعى الأول ، (١٩٣٦) .

(٣١) واسنجهام — ف . ج ، وصفات منزلية لحفظ الطماطم — نشرة رقم ١٢ ، (قسم البساتين وزارة الزراعة) ، (١٩١٦) .

جـ — نشرات تصدرها هيئات مختلفة

1. Canners League of California (San Francisco), Specifications for California Canned Fruits.

2. The Canning Trade, Almanac of the Canning Industry.

3. The International Tin Research and Development Council: Tin Plate and Canning in Great Britain, Bull. No. 1.

4. Ditto, Tin Plate and Tin Cans in the United States, Bull. No. 4.

5. Ditto, Fer Blanc et Conserves en France, Bull. No. 5.

6. The National Canners Association (Washington, D.C., Canners Directory.)

7. State of Calif. Dept. of Agr. (Sacramento); The California Canned Fruit Standarization (Act. of 1925—Amended 1929).

8. U.S.D.A., Descriptions of Types of Principal American Varieties of Tomatoes. Bull. No. 160, (1933).

9. The University of Bristol, The Fruit & Vegetable Preservation, Res. Station, Campden, Gloucestershire, Great Britain, Annual Reports.

د — مجلات

1. Eddy, W.H., and Gurin, C.Z., Canning Tomato Juice without Vitamin C Loss: The Canner, June 3, 1933.

2. Ford, W. J., The Sorting of Tomatoes, The Conner, August 8, 1931.

3. Harrison, W.H.; The Processing, Cooling & Storage of No. 10 Cans of Peas; The Canner; April 15, 1933.

4. Ditto; Processing Canned Tomatos; The Canner; Jan. 23, 1932.

5. Kertesz, Z.I.; Inactivating the Respiration of Cannery Peas by Heat; The Canner; Feb. 25, 1933.

6. Mac Gillivray, J. H.; Tomato Color Effected by Sterilization Temperature; Canning Age, june 1932.

7. Ditto; Color and Total Solids Measurements of U.S. Tomato Grades The Canner; July 18, 1931.

8. Pitman, G.; Study of Peach Peeling Solutions; Western Canner and Packer; Oct. 1928.

9. Smith, M.E.; Factors which Affect the Quality of Canned Tomatoes: Fruit Prod. Jour. & Amer. Vin. Ind.; Nov. 1935 & August 1936.

الباب السابع

فساد المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح ، تآكل معدن العلب ، الحالات التفصيلية للفساد الكيمائى للفاكهة والخضروات ، الفساد البكتريولوجى للمواد الغذائية المعبأة بالعلب ، الثرموفيلس ، اختبار العلب المعبأة بالمواد الغذائية .

فساد المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح :

تعتبر المواد الغذائية المعبأة داخل العلب الصفيح فاسدة أى غير صالحة للاستهلاك الغذائى عند تلفها لتغير فى حالتها العامة أو لعطب يصيب آنية التعبئة يفقدها صلاحيتها للاحتفاظ بالمواد المعبأة فى حالة معقمة صالحة للاستهلاك الغذائى ، ويشمل الفساد عوامل مختلفة هى الأحياء الدقيقة ، والتفاعلات الكيمائية بين المواد الغذائية ومعدن العلب ، وطرق التداول السيئة واستعمال طرق خاطئة للحفظ والتخزين السيء .

وعلى العموم تتعرض هذه المواد خلال الفترة المنحصرة بين عمليتى التعبئة والاستهلاك لكثير من عوامل الفساد التى يمكن تقسيمها إلى الأقسام الآتية : —

(ا) الفساد الناشىء عن التفاعلات الكيمائية (الفساد الكيمائى) .

(ب) الفساد الناشىء عن الأحياء الدقيقة (الفساد البكتريولوجى) .

(حـ) الفساد الناشىء عن أسباب طبيعية .

(ى) الفساد الناشىء عن أسباب أخرى .

ويتغير تبعاً لذلك الشكل الخارجى للعلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية ، ويتوقف مداه على نوع ومدى فساد المواد المعبأة ، وحجم العلب ، ونوع معدنها ، وعلى كثير من الاعتبارات الأخرى ، ولا يدل الشكل الخارجى للعلب المعبأة بالمواد الغذائية على مدى صلاحيتها للتغذية . كما قد لا تدل بعض أنواع التلف بهيكل العلب على عدم صلاحيتها ، فقد تكون المواد المعبأة معقمة تماماً وصالحة للاستعمال الغذائى . ولكن يجب ألا يفهم من ذلك أن مثل هذه العلب مقبولة من الوجهتين الفنية والتجارية . إذ تقضى بعض الحالات باعتبارها فاسدة بالرغم من صلاحيتها . وتنحصر الأنواع المختلفة لفساد العلب الصفيح أو لما تحتويه من المواد الغذائية فيما يأتى :

١ — العلب المنتفخة (Swells) : وتتميز بانبعاج طرفيها للخارج لتكون بعض الغازات داخلها بفعل الأحياء الدقيقة ، وإذا ضغط على الطرفين المنتفخين فانهما يستردان شكلهما ثانية بعد رفع الضغط ، وتتميز المواد الغذائية المعبأة فى هذه الحالة بعدم صلاحيتها للتغذية ، وقد تكون سامة فى حالات معينة وخصوصاً عند توفر الظروف المناسبة لنمو باسيلوس البوتيولينس ولإفراز توكسيناته السامة .

وترجع غالباً أسباب انتفاخ العلب المعبأة بالمواد الغذائية غير الحمضية إلى اعتبارات بكتريولوجية ، فى حين ترجع أسباب انتفاخ العلب المعبأة بالمواد الغذائية الحمضية إلى عوامل كيمائية تنحصر فى تفاعل أحماضها مع معدن العلب وتكوين غاز الإيدروجين ، ولذلك لاينتمى هذا النوع من الانتفاخ إلى هذا القسم ، كذلك قد ترجع أسباب انتفاخ العلب فى هذه الحالة إلى ملء العلب الصفيح ملئاً تاماً حتى نهاياتها بمواد غذائية غير مسخنة ، مع عدم القيام بعملية التسخين الابتدائى على الوجه الكافى لطرد الهواء والغازات ، كما قد يرجع أيضاً إلى تغير ارتفاع غاز الأرض عن مستوى البحر وانخفاض الضغط الجوى بالتالى .

٢ — العلب المنتفخة بغاز الإيدروجين (Hydrogen swells) : وتتميز بتولد غاز الإيدروجين لتفاعل المواد الغذائية المعبأة فى العلب مع معدنها ، وتتعرض المواد الحمضية فقط المعبأة بالعلب لهذا النوع من الفساد ، وتتميز بصلاحيتها التامة للتغذية وترجع أسباب تكون غاز الإيدروجين إلى العوامل الآتية :

(ا) ارتفاع الحموضة بالمواد الغذائية المعبأة .

(ب) استعمال المواد الورنيشية العازلة فى دهان الجدران الداخلية للعلب .

(ح) وجود مواد كيمائية كالكبريتات تعمل على تنشيط عملية التآكل ، وخصوصاً عند ارتفاع الحموضة بالمواد الغذائية المعبأة بالعلب . ونظراً لوجود الكبريت بمعظم المحاليل الكيمائية المستخدمة فى مقاومة الحشرات والأمراض الفطرية وتعرض الثمار بالتالى للتلوث به ، فان هذا العنصر يتحول بفعل القوة المختزلة لتآكل معدن العلب إلى كبريتور إيدروجين ، ويكسو الجدران الداخلية للعلب بطبقة سوداء ويكسب المواد المعبأة طعما غير مرغوب ، ويساعد على توالد غاز الإيدروجين . ويكفى وجود هذا العنصر بمقدار جزئين فى المليون فى المواد الغذائية المعبأة لإتلاف طعمها وخواصها ولتوليدغاز الإيدروجين ، ولا تمنع المواد الورنيشية رسوب الكبريت ، وتنحصر الطريقة الوحيدة للتخلص منه فى غسيل الثمار جيداً ، وقد تحتوى بعض المواد الغذائية غير الحمضية كالخضروات على عنصر الكبريت ، ولذلك يفضل تعبئتها داخل علب مبطنة بإينامل (C) لمقاومة تأثير الكبريت ، وتحتوى هذه المادة على مقدار ضئيل للغاية من

أحد أملاح الزنك التى تتميز بعدم صلاحيتها للانتشار داخل المواد المعبأة بالعلب ، والتى تعمل أيضاً على حماية السطح المعدنى حيث تقوم بتكوين مركب عديم اللون والتأثير يكسو السطح الداخلى للعلب عند ملامستها للغازات الكبريتية (كبريتور الزنك) ، ويفضل للذوبان على العموم تحاشى المركبات الكيمائية المحتوية على الزنك فى حالة تعبئة الفاكهة (لقابليتها للذوبان ومن ثم لتلويث المواد المعبأة) ، غير أن مقدار هذا التلوث ضئيل للغاية وغير ضار بالصحة ، وتحرم عادة التشريعات الغذائية استخدامه .

(د) تخزين العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية وخصوصاً الحمضية منها فى مخازن غير مهواة ، ويؤدى ارتفاع درجة حرارتها إلى شدة تآكل معدن العلب وتفاعله مع أحماض المواد الغذائية المعبأة بها .

(هـ) عدم تبريد العلب تبريداً كافياً بعد التعقيم .

(و) وجود مواد صلبة صالحة لامتصاص أملاح القصدير تعمل على إزالته عن معدن الصلب فتتعرض الطبقة الأخيرة إلى فعل أحماض المواد الغذائية مؤدية إلى تولد الإيدروجين .

(ز) تسخين العلب الصفيح تسخيناً ابتدائياً غير كاف يؤدى للاحتفاظ بحجم مناسب من غاز الأكسجين عند القفل ، ويعمل الأخير بالتدريج إلى إزالة القصدير عن الصلب الذى يتعرض إلى أحماض المواد الغذائية .

(ح) ملء العلب ملئاً تاماً يؤدى إلى انتفاخ العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية الحمضية عند توفر إحدى العوامل السابقة بسرعة شديدة عند تكون أى حجم من الغاز .

٣ — العلب المتنفسة (Breathers) : وتتميز العلب الصفيح فى هذه الحالة بعدم إحكام قفلها مما يساعد على تسرب الهواء إليها ، وقد تكون المواد الغذائية المعبأة معقمة لقيام الحلقة الرخوة (Can gasket) المحيطة بحافتى الغطاء والقاع من الداخل بترشيح الهواء المار إليها ، وتتميز العلب المتنفسة بانخفاض تفريغها الهوائى عن القدر المعتاد .

٤ — العلب اللوابية (Springers) : وتتميز العلب الصفيح فى هذه الحالة ببروز أحد طرفيها أو كليهما بروزاً قليلا بفعل الأحياء الدقيقة ، أو بسبب تفاعلات كيمائية ، أو لعدم القيام بعملية التسخين الابتدائى تبعاً للقواعد المتبعة ، أو إلى تعبئة المواد الغذائية باردة ، وعندما تخزن مثل هذه العلب فى محال دافئة فان الغاز الذى تحتوى عليه هذه العلب يتمدد ويبرز أحد طرفيها أو كلاهما للخارج ، وتنشأ حالة مماثلة تماماً لذلك عند عدم إحكام قفل العلب مما يؤدى إلى تسرب الهواء إليها وإلى فقد تفريغها الهوائى .

٥ — العلب المرنة (Flippers) : وتتميز العلب الصفيح فى هذه الحالة ببروز طرفيها إلى

الخارج عند ضربها بشدة على حاجز صلب ، ويرجع سبب تلفها إلى عدم القيام بعملية التسخين الابتدائي على الوجه المناسب ، أو لفقد تفريغها الهوائي .

ملحوظة : يصعب التمييز بين العلب المنتفخة واللولبية والمرنة لأول وهلة ، وللتمييز بينها ترفع درجة حرارة العلب فتتحول العلب المرنة إلى علب لولبية ، ثم تتحول إلى علب منتفخة لتغير الضغط الداخلي عند ارتفاع درجات الحرارة ، ويجب أن يلاحظ أن العلب المنتفخة تحتوى غالباً على مواد غذائية تالفة لا تصلح للتغذية بتاتاً ، في حين أن العلب اللولبية والمرنة قد تكون محتوياتها سامة أو غير سامة ، ولذلك يفضل إعدام المواد الغذائية المعبأة في هذه الحالات الثلاث

٦ — العلب المنكمشة (Buckled Cans) : تتميز العلب الصفيح فى هذه الحالة بتكسر فى استقامة هيكلها الاسطوانى وخصوصاً بالقرب من طرفيها، لتصادمها بجسم صلب ، أو لعدم كفاية تسخينها ابتدائياً لطرد الهواء ، أو لزيادة تعبئتها عن الحد المناسب، وتتعرض عادة علب نمرة ١٠ إلى هذه الحالة من التلف عند تبريدها فجأة بعد التعقيم وخصوصا إذا كانت درجة حرارة التعقيم توجب رفع ضغط البخار داخل جهاز التعقيم ، عن مقدار الضغط الجوى المعتاد ، ولذلك يفضل تبريد مثل هذه العلب تحت ضغط تتناقص قيمته بالتدريج حتى تتساوى مع قيمة الضغط الجوى .

٧ — حموضة المواد الغذائية المعبأة مع احتفاظ العلب بمظهرها الخارجى (Flat sour) : وتتميز هذه الحالة بتلف المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح بكتريولوجياً ، لنمو بعض أنواع البكتريا المحبة للحرارة (الثرموفيلس) فيها ، ويصاحبها تكون أحماض بداخلها مع احتفاظ العلب بشكلها الخارجى ، وتكتسب المواد الغذائية فى هذه الحالة طعماً حمضياً قد تصاحبه رائحة ضعيفة ، وتتميز الخضروات بكونها أكثر المواد الغذائية عرضة لهذا النوع من الفساد ، وترجع أسباب الفساد فى هذه الحالة إلى تعرض المواد الطازجة للتلوث ببكتريا الثرموفيلس، أو إلى إهمال العناية بعمليات الحفظ ذاتها ، وعدم توفر الشروط الصحية بالآلات والمعدات المستخدمة . ويقتضى ذلك القيام بتعبئة الخضروات فى أقصر وقت ممكن عملياً بعد القطف ، والعناية بحفظها .

٨ — العلب الراشحة (Leakers) : وتتميز العلب فى هذه الحالة برشح محلولها ونضحه على الجدران الخارجية للعلب ، تبعاً للأسباب الآتية :

(ا) الخطأ فى قفل قاع العلب .

(ب) الخطأ فى قفل غطاء العلب .

(حـ) الخطأ فى صناعة هيكل العلب .

(د) تكون ثقوب فى العلب لتآكلها من الداخل أو لصدئها من الخارج .

(ه) تمزق العلب بفعل ضغط غازى شديد داخلها ، ناشىء عن تحلل المواد الغذائية المعبأة بكتريولوجياً ، أو عن تفاعل أحماض المواد الغذائية مع معدن العلب وتوالد غاز الايدروجين.

تآكل معدن العلب الصفيح :

تتعرض العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية إلى انفصال القصدير المبطن لطبقات الصلب المستخدم فى صناعة جدرانها وتفاعل أحماض المواد المعبأة معها ، وتعرف هذه الحالة بالتآكل ويتيسر مشاهدة الطبقات المتآكلة بالعين المجردة ، وتظهر للرائى كطبقات منتظمة لامعة اللون ناشئة عن تعرى طبقات الصلب بعد انفصال القصدير عنها ، وهو المعدن الذى يكسب العلب الصفيح لونها السنجابى ، ويعتبر تآكل معدن العلب الصفيح بكونه أهم أنواع التلف الذى تتعرض له المواد الغذائية المعبأة ، والذى يؤدى إلى كثير من المتاعب الصناعية والخسائر المالية للمشتغل بصناعتها ، وهى حالة كيمائية كهربائية (Electro-Chemical Process) ، تتضمن تغير الحالة المعدنية المنفردة إلى الحالة الأيونية الذائبة أو بالعكس .

<u>بعض العوامل المؤدية لتآكل معدن العلب الصفيح المستخدمة فى حفظ المواد الغذائية :</u>

١ — غاز الأكسيجين : ويتحد عند وجوده داخل العلب مع معدن العلب ، أو مع المواد الغذائية المحفوظة ، أو مع غاز الايدروجين .

٢ — درجات حرارة التسخين الابتدائى والتعقيم : تعمل درجات الحرارة المرتفعة على زيادة تآكل معدن العلب على شرط وجود غاز الأكسيجين أو آثار منه ، ولما كان من المستحيل التخلص التام من غاز الاكسيجين ، فان معدن العلب يتعرض للتآكل دائماً ، ويتوقف مقدار ذلك على طبيعة عمليات الحفظ ، ونوع المادة الغذائية المعبأة .

٣ — التحريك : يعمل التحريك (ولو كان بسيطا) على زيادة مدى التآكل .

٤ — درجة الرطوبة الموجودة فى الهواء المحيط بسطح المعدن : وترتبط ارتباطاً وثيقاً مع كمية غاز الاكسيجين الموجود فيه .

٥ — درجة اللزوجة للمادة المحفوظة وعلاقتها بكمية غاز الاكسيجين وانتشار الأحماض .

٦ — تركيز المواد الصلبة الذائبة وترتبط باللزوجة وتشعع الحرارة .

٧ — تركيز الحموضة .

٨ — مساحة سطح المعدن المعرض للهواء .

٩ — مدى نعومة السطح الداخلى لمعدن العلب وخلوه من الانبعاجات .

١٠ — مدى امتلاء العلب .

١١ — تركيب معدن العلب : فالعلب المصنوعة من معادن متوافقة أقل عرضة للتآكل عن العلب المصنوعة من معادن متنافرة .

١٢ — تركيب المواد الغذائية : تساعد بعض المواد الكيمائية كبجمات الانثوسيانين وأحماض الأمين والأزوتات وخلافها على التآكل .



ميكروسكوب لاختبار معدن العلب الصفيح



تآكل معدن العلب الصفيح

١٣ — وجود عوامل مؤكسدة .

١٤ — وجود الأحياء الدقيقة المكونة للغازات بداخل العلب بعد التخزين .

التلوث المعدنى للمواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح : ترجع الأبحاث الهامة الخاصة بالتلوث المعدنى للمواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح الناشىء عن تفاعل مركباتها الكيماوية مع الجدران الداخلية للعلب الصفيح إلى أوائل القرن الحالى ، ولم تظهر التحليلات الكيماوية المختلفة إلا آثاراً لا تذكر من الصلب ملوثة المواد الغذائية المعبأة فى العلب ، ويرجع تآكل الصلب فى هذه الحالات إلى تفاعل أحماض المواد الغذائية مع معدن العلب الصفيح وإحداثه لحالة تعرف (بالتثقب الدقيق) ، تنشأ عنها ثقوب دقيقة لا ترى بالعين المجردة تؤدى إلى إزالة الغطاء القصديرى المبطن لسطح طبقات الصلب ، ولا تسبب المقادير الذائبة من الصلب والملوثة للمواد الغذائية المعبأة داخل العلب تسمماً بل على العكس تكون أملاحاً حمضية للحديد عند تفاعلها مع أحماض الفاكهة ، وهى مركبات تتميز بفوائدها الحيوية ، ولعل القصدير هو أكثر المعادن التى اهتمت ببحثها أكثر الهيئات المشتغلة بصناعة الحفظ .



خدوش بسطح لوح من الصفيح

ولعل بحث (Buchanan & Schryver) فى هذا الشأن الذى تقدم به هذان العالمان إلى الحكومة البريطانية فى عام ١٩٠٨ كان أول هذه الأبحاث ، ولقد ذكرا فى بحثهما أن المقدار الأقصى من هذا المعدن الذى يمكن السماح به ملوثاً للمواد الغذائية دون أن يسبب تسمماً يجب ألا يتجاوز ٢٨٦ جزء فى المليون (أى ٠,٢٨٦ جرام فى الكيلوجرام الواحد من المواد الغذائية) .

ولقد قامت محطة تجارب حفظ الفاكهة والخضر بمدينة كمدن بانجلترا ، خلال السنين الأخيرة ، باختبار بضع آلاف من العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية . ووجدت بها مقدار قدره ٢٥ جزء فى المليون فى المتوسط من معدن القصدير ملوثاً للمواد الغذائية المعبأة بالعلب الصفيح العادية (غير المبطنة بمادة الورنيش) ، ومقدار قدره ١٥ جزء فى المليون منه فى المواد الغذائية المعبأة بالعلب الصفيح المطلاة بالمواد الورنيشية . ولقد ثبت فى الوقت الحاضر عدم

احتواء معظم المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح إلا على مقدار يسير من القصدير لا يزيد عن ٣٠ جزء فى المليون ، وهو مقدار ضئيل للغاية لا يؤثر بتاتاً على الجسم إذا قورن بالحد الأقصى للمقدار الذى يمكن السماح به ملوثاً للمواد الغذائية دون أن يضر بالجسم .

ويتطرق الشك إلى كثير من الناس فى صلاحية المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح للتغذية بعد إزالة غطاء العلب وتركها داخلها معرضة للهواء الجوى ، ويرجع البعض منهم ، الى تخزين المواد الغذائية فى العلب الصفيح بعد فتحها ، السبب المباشر فى حالات مختلفة من التسمم الغذائى ، وهم فى هذا الاعتقاد مخطئون أشد الخطأ الذى لا يقوم على أى دليل علمى معروف ، فلقد مر ذكر المقدار المتوسط للقصدير ، الذى يوجد عادة ملوثاً للمواد الغذائية المعبأة بالعلب الصفيح المقفلة ، الا أن هذه الحالة تتغير تماماً بمجرد ازالة غطائها ، فيزداد مقدار القصدير الملوث للمواد الغذائية عند تلف هذه المواد حال تخزينها داخل العلب بعد فتحها فى مكان تلائم حرارته نمو الأحياء الدقيقة فى المواد الغذائية بعد تعرضها للهواء الجوى ، وتتكون عندئذ مواد ثانوية كالأحماض تتفاعل مع معدن العلب وتذيب القصدير فى حين أنه اذا خزنت المواد الغذائية المعبأة داخل العلب الصفيح بعد فتحها فى مكان بارد ، كثلاجة مثلا ، لا تلائم درجة حرارتها نمو الأحياء الدقيقة ، أو تقلل من نشاطها ، فان مقدار القصدير فى هذه الحالة لا يزداد كثيراً عن المقدار الموجود عادة ملوثاً للمواد الغذائية المعبأة داخل العلب المقفلة .

ويبين الجدول الآتى مقدار الزيادة فى معدن القصدير الملوث للمواد الغذائية المعبأة فى العلب المقفلة ، وتظهر هذه الزيادة واضحة بعد مرور ثلاث أيام من حين ترك هذه المواد فى العلب بعد فتحها معرضة للهواء الجوى فى درجة تقرب من ٣٠ مئوية وهو :

المواد الغذائية	مقدار القصدير الملوث للمادة الغذائية			
	عند فتح العلب	بعد يوم واحد	بعد يومين	بعد ثلاث أيام
طماطم	٦٨	٦٩	٩٣	١٤٣
فاصوليا خضراء	١٤٤	١٣٨	١٤٣	١٦٠
قرع عسلى	٣٤٤	٣١٢	٣٦٠	٤٠٧
تفاح	٥٩	٨١	٩١½	١٢٩
أناناس	٧٥	٩٧	١٠٢	١٥٨

الفساد الكيمائى : ومثاله الهام الانتفاخ الايدروجينى . ويرجع أصلا الى طبيعة الألواح الصفيح المستخدمة فى صناعة العلب وتعرى بعض مناطق الصلب وعدم اكتسائها تماماً بأكسيد القصدير المستعمل فى طلائها . وعند استعمال هذه الألواح فى أعمال التعبئة وخصوصاً بالمواد القابلة للانحلال الكهربائى كعصير الفاكهة مثلا تتكون شبه بطارية كهربائية (دائرة كهربائية) أحد قطبيها العصير والآخر معدن الصلب ذاته . ومن المسلم به أن تآكل ألواح الصفيح أكثر تعقيداً عن تآكل معدن القصدير أو الصلب وحده . ويتوقف التآكل ومداه على حالة الاستقطاب بين قطبي الدائرة . وتتوقف حالة الاستقطاب على مدى وجود أو غياب القصدير على أو عن سطح المعدن وكذلك مدى قدرة المركب القابل للانحلال الكهربائى لازالة ايونات القصدير على حالة مركبة . ولا يتحول القصدير الى القطب الموجب بالدائرة الكهربائية الا بعد ازالة القصدير أو ذوبانه وعلى شرط أن توجد مركبات قابلة للانحلال الكهربائى ، صالحة لتكوين قطب موجب كالسترات والأكسلات ، أى مركبات صالحة لتكوين مركبات معقدة مع القصدير . وبذلك يدخل القصدير فى هذه الحالة فى تركيب القطب الموجب للدائرة الكهربائية . وبالتالى يتوقف مدى التآكل على مقدار طلاء القصدير ، فى حين لا يتعرض الصلب للتآكل بتاتاً . وعلى العكس فان عدم تكوين مركبات ثابتة من القصدير يؤدى الى احتفاظ القصدير بصفته الكهربائية السالبة وتعرض العلب للتآكل ثم للتثقب فى النهاية .

وتنحصر علاقة الأكسيجين بالتآكل المعدنى فى تأثيره كعامل مزيل للاستقطاب . فان انطلاق الأيدروجين ينشأ نظريا عند احلال معدن فى محلول حمضى مناسب . وبتطبيق هذه النظرية على معدن العلب نجد أن الايدروجين ينطلق أو يتولد بالقرب من سطح القصدير ببطء شديد فى حالة عدم وجود الأكسيجين . غير أن وجود الغاز الأخير أو أى عامل آخر يزيل الاستقطاب يعمل على تنشيط توالد غاز الأيدروجين ومن ثم على زيادة عملية التآكل المعدنى ذاتها ، فاذا لم يتوالد غاز الأيدروجين فان حالة جهد كهربائى عكسى تنشأ بالدائرة الكهربائية ، ويؤدى هذا الجهد الى ايقاف أو تقليل ذوبان الصلب بالمحلول . وفضلا عن ذلك تتميز بعض الصبغات الحمراء (الانثوسيانين) والمواد البروتينية بتأثيرها المثبط للتآكل على عكس المواد الكبريتينية التى تعمل على تنشيطه .

وتتميز العلب المطلاة بالمواد الورنيشية بتعرضها بشدة للتثقب عن العلب البيضاء المعتادة نظراً لعدم اكتساب المناطق المعراة فى النوع الأول الصفة الكهربائية الموجبة فضلا عن عدم وجود القصدير الذائب الذى يقوم فى هذه الحالة بحماية الصلب دون التآكل .

كذلك يزداد التآكل المعدنى فى وجود الحموضة القليلة والمتوسطة عن المرتفعة بسبب الفعل المثبط للحموضة دون التآكل كلما ازداد مقدارها .

الحالات التفصيلية للفساد الكيماوى للفاكهة والخضروات :

قدم ذكر الأنواع المختلفة للفساد الكيماوى التى تتعرض لها المواد الغذائية المعبأة فى العلب ، وخصوصاً فسادها بفعل تولد غاز الإيدروجين عند تآكل معدنها ، ولعل انتفاخ العلب الصفيح بغاز الإيدروجين أكثر أنواع الفساد التى تسبب للصانع متاعب عديدة والتى تنشأ مباشرة عن فعل تآكل معدن العلب ، غير أن هذا التآكل قد يسبب أيضاً تلف صفات المواد المعبأة بما يسببه من تغيرات واضحة فى لونها ، وتعكر المحلول السكرى المضاف للفاكهة المعبأة فى العلب ، ويؤدى ذلك إلى عدم الإقبال على استهلاكها بما يطيل مدة تخزينها ويزيد فعل هذه التغيرات .

ولعل أكثر الأجزاء المعرضة فى جدران العلب للتآكل هى مناطق التحام الغطاء والقاع بالهيكل المعدنى للعلب ، وكذلك مناطق حلقات التمدد ، وخصوصاً عند إهمال اتخاذ الحيطة الكافية لمنع إزالة طبقات القصدير التى تغطى معدن الصلب .

وعلى العموم لم يتسن بعد منع تآكل معدن العلب حتى الوقت الحاضر بالرغم من كثرة الجهود العلمية المبذولة فى هذا الشأن ، وتكاد تجمع المصادر العلمية المختلفة على ضرورة استخدام العلب الصفيح المبطنة جدرانها بمواد ورنيشية مناسبة لنوع المادة الغذائية المعبأة فيها ، مع اتخاذ الطرق الكافية لتغطية أكبر سطح ممكن منها بهذه المواد . إلا أن العلب المبطنة بمواد ورنيشية لاتزال مصدراً لكثير من متاعب الصانع ، نظراً لما تتركه هذه المواد من المسطحات الدقيقة المعراة من معدن العلب التى يتركز فيها فعل أحماض المواد الغذائية ، ولذلك تنصرف الجهود العملية نحو تخزين العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية فى مخازن مهواة منخفضة الحرارة لخفض مدى التآكل إلى أدنى حد ممكن عملياً ، نظراً لتأثير الحرارة كعامل مساعد فى هذا الشأن ، فضلا عما لانخفاض الحرارة من التأثير المباشر على صفات المواد المعبأة من طعم ولون .

ونذكر فيما يأتى الفساد الكيماوى الذى تتعرض له الأنواع المختلفة من الفاكهة والخضروات:

الفاكهة :

١ — الفاكهة الاستوائية : لم تعرف عن الفاكهة الاستوائية كثمار المانجو والجوافة والباباز المعبأة بالعلب الصفيح ، إلا حالات نادرة من الانتفاخ الإيدروجينى ، ويميل بعض المشتغلين بتعبئة هذه الفواكه إلى إضافة بعض الأحماض العضوية للمحلول السكرى المضاف

للفاكهة لخفض درجات الحرارة المستخدمة فى تعقيمها ، ولم يعرف للآن تأثير ذلك فى تآكل العلب وفى مدى تأثيرها فى الانتفاخ بغاز الإيدروجين ، ومن المعتاد تعبئة ثمار هذه الأنواع فى علب من الصفيح العادى أى غير مبطنة بمادة ورنيشية .

٢ — الخوخ : تعبأ ثمار الخوخ عادة فى علب من الصفيح العادى ، ولا تسبب هذه الثمار إلا حالات قليلة من الانتفاخ الإيدروجينى الناشىء عن فعل المواد الملونة (البجمات) التى تحتويها ، ولذلك يفضل تسخين العلب الصفيح بعد تعبئتها بالثمار ، وقبل قفلها آلياً ، تسخينا ابتدائياً كافياً لطرد الهواء والغازات ، كذلك يجب قفل العلب آلياً وهى ساخنة إلى درجة مرتفعة من الحرارة لطرد الهواء ، مع عدم تعبئتها تماماً حتى نهايتها ، لترك فراغ مناسب داخلها بعد القفل .

٣ — المشمش : تعبأ ثمار المشمش الطازجة فى علب من الصفيح العادى ، ويراعى فى تعبئتها اتخاذ الاحتياطات المناسبة فى قفل العلب آلياً وهى ساخنة لطرد الهواء ، مع عدم تعبئة العلب حتى نهاياتها بالثمار لترك فراغ مناسب داخلها بعد القفل ، ومن المعتاد ألا تحدث هذه الثمار حالات من الانتفاخ الإيدروجينى ما لم يطل عهد تخزينها وخصوصا فى أماكن غير مهواة .

٤ — الشليك : يجب تعبئة ثمار الشليك داخل علب من الصفيح المطلاة من الداخل بطبقتين من اينامل (R) ، كذلك يفضل تسخين العلب بعد تعبئتها تسخينا ابتدائيا لمدة كافية لطرد الهواء والغازات التى قد توجد داخلها ، ويراعى فى حالة الخوف من تلف الثمار بفعل الحرارة المرتفعة ، خفض طول مدة التسخين الابتدائى مع ترك فراغ أكبر داخلها ، وتكاد تتساوى هذه الثمار مع أنواع الفاكهة الأخرى فى مدى تعرضها لحالات الانتفاخ الإيدروجينى ، ونظراً لتعفير هذه الثمار بالكبريت لمقاومة بعض الأمراض الفطرية ، فانه يجب غسيل الثمار جيداً قبل تجهيزها وتعبئتها لإزالة جميع آثار الكبريت التى قد تعلق بسطحها التى يساعد وجودها على تآكل معدن العلب المعبأة فيها .

٥ — البرقوق الذهبى : تعبأ ثمار البرقوق الذهبى عادة فى علب من الصفيح حيث ينخفض مدى انتفاخها الايدروجينى عما لو عبئت داخل علب مبطنة بمواد عازلة ، وتؤدى تعبئة الثمار غير تامة النضج إلى حالات من الانتفاخ الايدروجينى أكثر بطئاً عن الثمار الناضجة ، غير أنه بالنسبة لرداءة صفات الأولى عن الأخيرة يفضل دائماً تعبئة الثمار بعد النضج الكامل ، وذلك بالرغم مما تسببه من المتاعب ، ويجب عدم إضافة أى حامض عضوى إلى المحلول السكرى المستخدم فى تعبئة هذه الثمار ، وكذلك يجب ترك فراغ هوائى كافى داخل العلب المعبأة .

٦ — البرقوق الأحمر : تعبأ ثمار البرقوق الأحمر في علب من الصفيح المطلاة بمادة ورنيشية مثل اينامل (R) ، ولا يزيد مدى تعرض ثمار البرقوق الأحمر المعبأ في العلب للفساد عنه لثمار البرقوق الذهبي المعبأ في العلب ، غير أن الأولى تسبب انتفاخ العلب بغاز الايدروجين في وقت وجيز عن الثانية ، ويراعى عند تعبئة البرقوق الأحمر قفل العلب وهي ساخنة مع ترك فراغ كاف داخلها .

٧ — الكمثرى : لا تؤدى ثمار الكمثرى المعبأة في العلب إلى أى نوع من الفساد الكيمائى ، ولا تتعرض العلب المعبأة بها لحالات من الانتفاخ الايدروجيني إلا بعد طول تخزينها ، ومن المعتاد أن تستخدم في تعبئتها العلب الصفيح العادية غير المطلاة ، ويراعى في تعبئة الثمار قفل العلب آلياً وهي ساخنة مع ترك فراغ هوائى كاف داخلها .

٨ — عصير الجريب فروت : يتعرض عصير الجريب فروت المعبأ داخل العلب الصفيح للانتفاخ بغاز الايدروجين عند عدم تسخينه تسخينا ابتدائيا كافيا لطرد الهواء ، ولذلك يجب تسخينه بعد التعبئة داخل العلب لمدة مناسبة لطرد جميع الهواء المذاب فيه . ويعبأ هذا العصير عادة داخل علب غير مبطنة بمواد ورنيشية .

الخضروات :

١ — البسلة : تتعرض حبوب البسلة الخضراء المعبأة داخل العلب الصفيح لفقد لونها الطبيعي لتحلل الكبريت الموجود بالمادة البروتينية للحبوب وتكوينه لمركبات كبريتور ، وتتكون بتفاعل الأخير مع معدن الحديد مادة كبريتور الحديد السوداء اللون ، التي ترسب على الجدران الداخلية للعلب وعلى الحبوب المعبأة ، فتصبغها بلون أسود داكن ، ولقد أثبت (Marre) في عام ١٩٢١ أن تحلل المادة الكبريتية الموجودة بحبوب البسلة ينشأ عادة عند انقضاء فترة طويلة نسبياً على حبوب البسلة بدون تعبئة في العلب الصفيح بعد جمع القرون الخضراء ، وترتفع درجة حرارتها عند تكدسها فوق بعضها ، ويساعد ارتفاع الحرارة على هذا التحلل ، ولذلك ينصح دائماً بتعبئة حبوب البسلة خلال يوم جمعها مع المحافظة على درجة حرارتها دون الارتفاع ، كذلك قد تتعرض حبوب البسلة الخضراء للتلوث بمادة كبريتور النحاس السوداء واكتساب هذا اللون ، وتتكون هذه المادة بتلوث الحبوب بمعدن النحاس عند استخدام آلات أو أدوات غير نظيفة أثناء الحفظ .

٢ — الفاصوليا : تفقد الفاصوليا الخضراء والبسلة والقرع والبنجر لونها الطبيعى عند التعبئة فى العلب الصفيح العادية ، ولذلك تفضل التعبئة داخل علب مبطنة من الداخل بمـادة ورنيشية مناسبة ، وتحتفظ تقريباً الطماطم ومنتجاتها والجزر بلونها الطبيعى ، غير أنه يفضل أحياناً وخصوصاً عند التخزين الطويل استعمال علب مبطنة بمادة ورنيشية .



رسوب كبريتور الحديد على الجدران الداخلية لعلبة بسلة

٣ — الهليون : تفقد سوق الهليون المعبأة داخل العلب لونها الطبيعى ، وتكتسب لونا أحمر باهت لتأكسد بعض بجاماتها ، ولذلك يفضل سرعة نقلها من الحقل للمعامل ، مع الاحتفاظ بها فى درجة منخفضة من الحرارة أثنـاء النقل بتغطيتها بقطع من القماش المبلل .

الفساد البكتريولوجى للمواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح :

قد لا يزيد عهد الأبحاث البكتريولوجية الخاصة بحفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح عن ثلاثين عاما ، وكان بدء هذا العهد ظهور اعتقاد غريب فى إحداث هذا النوع من المواد الغذائية لحالات من التسمم التوميني ، ولقد أدى ذلك إلى تعاون كثير من الهيئات العلمية مع رجال جامعة هارفارد الأمريكية ، لبحث حالات التسمم الغذائى الناتجة عن تناول المواد الغذائية على وجه عام ، والمعبأة منها داخل العلب الصفيح على وجه خاص ، ولقد ثبت لديهم خطأ جميع الاعتقادات الخاصة بما كان يعرف بالتومينات .

ولقد كانت هذه النتيجة موافقة لرأى رجال وزارة الصحة البريطانية فى مذكرتهم الخاصة بالتسمم الغذائى فى عام ١٩٣٢ ، حيث ذكروا الآتى :

« انه لمن المشكوك فى صحته أن التومينات باعتبار كونها مواد شبيهة بالقلويات ، الناشئة عن تحلل اللحوم بواسطة البكتريا ، لها أى ارتباط أو علاقة بالتسمم الغذائى » .

وبذلك قضى على هذا الاعتقاد الخاطىء القديم ، غير أنه ظهر اعتقاد على آخر يقول بعلاقة التسمم الغذائى بافرازات بعض أنواع من البكتريا تشملها مجموعة السالمونيلا ، ثم

ظهر بعد ذلك ضعف هذا الرأى نظراً لعدم التثبت من وجود هذه الأنواع فى جميع حالات التسمم الغذائى التى قد تيسر اختبارها ، ولقد تمكن العلماء خلال السنين الأخيرة من فصل أنواع من البكتريا التى لا تنتمى إلى مجموعة السالمونيللا ذات مقدرة فى إفراز مواد داخلية تهيج عند ازدرادها أغشية الأمعاء ، ولا يقلل ذلك من الأهمية الغذائية للمواد الغذائية فى العلب الصفيح التى قد تكون أكثر سلامة بكتريولوجيا من المواد الغذائية الطازجة ، نظراً للاحتياطات المستخدمة فى انتخاب المواد الطازجة منها وفى تعبئتها وحفظها و تعقيمها .

ويكاد ينحصر الرأى الثابت فى الوقت الحاضر فى هذا الشأن فى إحداث بعض البكتريا المنتمية إلى مجموعة السالمونيللا لحالات من التسمم الغذائى ، كما أن بعض هذه الحالات قد يرجع إلى تكون مواد كيائية سامة (يشتبه فى كونها مواد بروتينية متحللة) ، بفعل بعض أنواع أخرى من البكتريا وأن المواد الغذائية المعبأة فى العلب وغير المعبأة تتساوى فى تعرضها لفعل هذه الأحياء على وجه عام ، غير أن بعض المواد الغذائية المعبأة فى العلب تتعرض دون المواد الأخرى لنمو (باسيلوس بوتيوليناس) غير الهوائية ، وتفرز بها إفرازات سامة عند توفر العوامل الملائمة لتكاثرها (راجع صفحتى ٦٦و١٠٧) .

وعلى العموم يرجع الفساد البكتريولوجى إلى ثلاث عوامل هى:عدم كفاية التعقيم أو للتلوث بسبب رشح خلال هيكل العلب ولفساد المواد الغذائية قبل التعبئة والحفظ والتعقيم

وتؤدى الأحياء الدقيقة المتخلفة عن عدم كفاية التعقيم إلى توليد غازات تعمل على تكوين حالات من الانتفاخ أو إلى زيادة مقدار الحموضة أو إلى بعض تغيرات متلفة لصفات المواد الغذائية المعبأة دون أن يتكون أى غاز داخل العلب . وفى مثل هذه الحالات التى لا تتكون فيها غازات ، تحتفظ العلب بمظهرها الخارجى العادى دون أن تنتفخ ، ولا يتسنى كشف فساد المواد المعبأة إلا بعد فتح العلب .

ويرجع الفساد البكتريولوجى فى حالة عدم كفاية عملية التعقيم فى الحالات البسيطة إلى نوع ميكروبى واحد غالبا (ويندر وجود أكثر من نوع واحد فى وقت واحد) ويكون من النوع المكون لجراثيم فى حالة ما إذا كانت المادة قليلة الحموضة أو متوسطتها . ولكنه قد يكون خميرة أو فطر أو بكتريا مكونة للحموضة من النوع غير المتجرثم فى حالة المواد الحمضية . وقد تحتوى المواد الأخيرة كذلك على بكتريا مكونة للحموضة من النوع المتجرثم . غير أن مثل هذا النوع غير هام فى مثل هذه الحالات لعدم ملاءمة البيئة الحمضية لنموه .

وترجع أسباب التلوث ومن ثم الفساد قبل التعبئة والحفظ إلى تلوث المواد الغذائية أثناء وجودها داخل المعامل ذاتها ، كاتصالها بمياه المجارى أو بفضلات فاسدة أو لتلوث الهواء

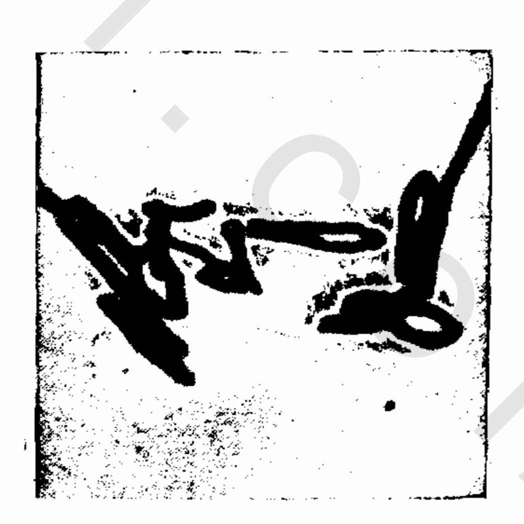
الداخلى لتلك المعامل . كما قد ترجع أسباب التلوث إلى الأدوات والأجهزة والآلات المستخدمة فى أعمال التعبئة والحفظ . وتؤدى هذه الحالات إلى تلوث المواد الغذائية ببكتريا الثرموفيلس وتكوين حموضة بالمواد الغذائية بعد الحفظ (Flat Sour) .

وتنقسم الأحياء الدقيقة من وجهة مقاومتها للحرارة المرتفعة إلى قسمين رئيسيين :

أولا : الأحياء غير المقاومة للحرارة المرتفعة (Non-Heat-Resistant Organisms) :

وتشمل معظم الفطريات والخمائر والبكتريا، ويستثنى من ذلك فطر (Byssochlamys fulva) الذى وصف لأول مرة فى عام ١٩٣٣ بواسطة (Olliver and Smith) ، ويؤدى نموه إلى تلف المواد الغذائية المعبأة بالعلب ، والفاكهة المحفوظة بتحليله لمادتها البكتينية ، وتجزئته لأنسجتها ، وتهلك معظم الفطريات عند التسخين إلى درجة ١٩٥ فرنهيتية بعد فترة مناسبة من الوقت ، وتتعرض المواد الغذائية الحمضية ، وخصوصاً الفاكهة المعبأة داخل علب غير مقفلة قفلا آلياً محكما يمنع تسرب الهواء إليها ، للتلوث بالخمائر التى تخمرها وتؤدى إلى تكوين غاز ثانى أكسيد الكربون بداخلها ، وتتكون بكتريا هذا القسم من البكتريا الكروية والباسيلوس غير المكونة للجراثيم .

ثانياً : الأحياء المقاومة للحرارة المرتفعة (Heat-Resistant Organisms) : وتشمل ما يأتى :



باسيلوس متجرثم مقاوم للحرارة المرتفعة وجد ملوثا لسمك رنجة معبأ بالصلصة داخل علبة

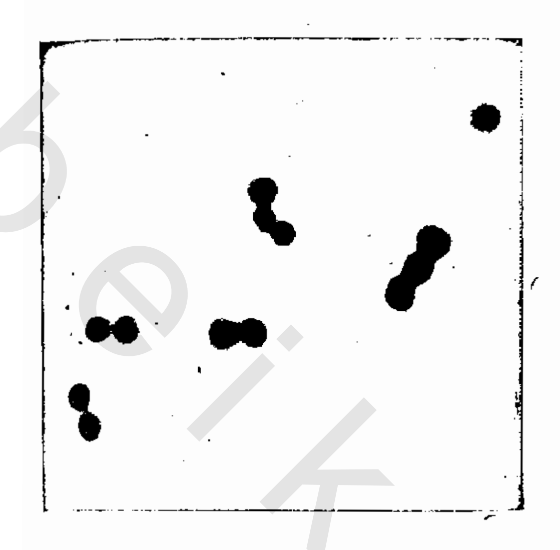


باسيلوس عديم التجرثم
وجد ملوثا لمحتويات علبة راشحة

١ — أحياء هوائية مكونة لجراثيم (Aerobic Spore-Forming Bacteria) : وتوجد بالتربة ، والغبار ، والهواء وخلافها ، وجراثيمها مقاومة للحرارة المرتفعة بدرجة تزيد عن

الأحياء السابقة ، وتقل عن القسم التالى . ويدل وجودها بالمواد الغذائية المعبأة بالعلب على عدم التعقيم الكافى .

٢ — أحياء غير هوائية مكونة لجراثيم (Anaerobic Spore-Forming Bacteria) : وتوجد بالتربة، والغبار ، والمتخلفات الحيوانية ، والمواد العضوية المتحللة ، وجراثيمها شديدة المقاومة للحرارة المرتفعة ، ولذلك ترتبط أحياء هذا القسم بفساد كثير من المواد الغذائية المعبأة بالعلب الصفيح ، وخصوصاً الأسماك ، واللحوم ، والخضروات ، وتؤدى حالة التفريغ الهوائى للعلب إلى تنشيط نموها عند تكوينها للمواد المعبأة بها ، وتتميز بعض سلالات هذه المجموعة بتحليلها للمواد البروتينية تعفنيا ، ويتكون القسم الأول من أسماء هذه الأحياء، من اللفظ كلوستريديوم بدلا عن باسيلوس ، وهى طريقة جديدة وضعتها (جمعية البكتريولوجيين الأمريكيين) ، ولقد ذاعت فى أمريكا وإلى حد ما فى أوربا وخصوصاً فى الأوساط الصناعية دون الطبية ، ويعرف الكلوستريديوم كأحد الأحياء الدقيقة الطفيلية غالبا ، وأن شكل خلاياه العصوى يتضخم عادة عند تكون الجراثيم ، متحولا الى شكل كلوستريديوم أو بليكتريديوم، أى إلى شكل مغزلى أو ريشى .



بكتريا كروية عزلت من فول معبأ بعلب غير محكمة القفل المزدوج

ولقد أثبت (Meyer & Esty) فى عام ١٩٢٢ شدة مقاومة ١٠٩ سلالة متنوعة لكلوستريديوم بوتيولينم (باسيلوس بوتيولينس) للحرارة المرتفعة عند التسخين إلى درجة ١٠٥° مئوية (٢٢١° فرنهيتية) ، لمدة تتراوح بين ٣ — ٨٠ دقيقة ، فى بيئة فوسفاتية تبلغ قيمة أسها الايدروجينى ٧,٠ — ٧,١٢ . كما أثبتا مقاومة ٣٣ سلالة متنوعة لكلوستريديوم سبوروجينس (Cl. sporogenes) للحرارة المرتفعة أيضا عند التسخين الى درجة ١٠٠ مئوية (٢١٢ فرنهيتية)، لمدة تتراوح بين ١٠ — ١٥٠ دقيقة ،ولمدة ٤ — ٤٥ دقيقة فى درجة ١٠٥ مئوية ، ولمدة دقيقة واحدة الى ١٢ دقيقة فى درجة ١١٠ مئوية (٢٣٠ فرنهيتية) . كذلك أثبت (Baumgartner) و (Wallace) فى عام ١٩٣٦ شدة مقاومة كلوستريديوم كثير الشبه بالنوع الأخير (بعد فصله من غبار هواء يحتوى على بقايا فراء حيوانى) للحرارة المرتفعة عند التسخين فى بيئة من اللحم ذات أس أيدروجينى قدره ٦,٠ — ٧,٠ الى درجة ١٠٠ مئوية لمدة

١٥ ساعة ، ولمدة ٥٠ دقيقة فى درجة ١١٠ مئوية ، ولمدة ٤٠ دقيقة فى درجة ١١٥ مئوية (٢٣٩ فرنهيتية) ، ولمدة ١٥ دقيقة فى درجة ١٢٠ مئوية (٢٤٨ فرنهيتية) ، كذلك تمكن Cameron فى عام ١٩٣٠ من إهلاك إحدى السلالات غير الهوائية التعفنية بعد ١٢ ساعة فى درجة ١٠٠ مئوية .

الثرموفيلس :

وهى بكتريا هوائية وغير هوائية تتميز بارتفاع درجة الحرارة المثلى الملائمة لنموها وتكاثرها ، وتسبب متاعب كثيرة المشتغلين بصناعة الحفظ فى العلب ، لتكوينها جراثيم شديدة المقاومة للحرارة المرتفعة ، ويرجع اليها الجزء الأكبر من فساد المواد الغذائية غير الحمضية المعبأة بالعلب الصفيح ، ويزداد خطرها فى جميع الحالات التى لا يتسنى فيها استخدام درجات الحرارة المرتفعة الكافية لهلاكها خشية من تلف الخواص المميزة للمواد الغذائية المعبأة ، ولذلك يراعى دائماً التبريد المباشر بعد التعقيم ، ثم التخزين فى أماكن مهواة لا تزيد درجة حرارتها الداخلية عن ٢٠ — ٢٥ مئوية ، كما يجب عدم تسويق مثل هذه المنتجات فى بلدان حارة منعاً لاستعادة ما قد يلوثها من الجراثيم طورها الخضرى ثانية .

وتوجد هذه البكتريا وجراثيمها فى التربة ، والغبار ، والمياه وخلافها ، وتنحصر سبل تلوثها للمنتجات المعبأة بالعلب فى استعمال مواد غذائية ملوثة بها ، وعدم العناية بغسلها وتجهيزها فضلا عن اهمال الشروط الصحية بالآلات والمعدات المستعملة فى عمليات الحفظ .

وتنقسم (تبعاً لما تحدثه من الفساد) الى ثلاثة أقسام هى :



بكتريا الثرموفيلس المسببة لحموضة المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح

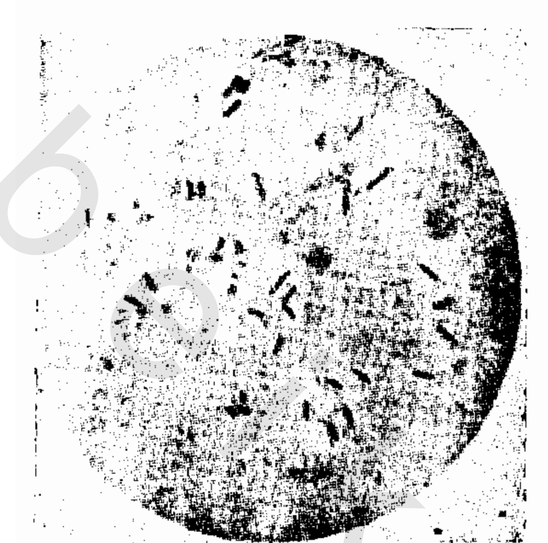


بكتريا الثرموفيلس المسببة لانتفاخ العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية

ا — البكتريا المؤدية الى حموضة المواد الغذائية : وتتميز بتكوينها لأحماض بالمنتجات المعبأة دون الغازات ، وهى بكتريا هوائية ، ومثالها Bacillus stearothermophiles

ب — الثرموفيلس غير الهوائية : وتكون أحماضا وغازات (ثانى أكسيد الكربون والايدروجين) عند نموها داخل العلب وتؤدى الى انتفاخها ومثالها Clostridium thermosaccharolyticum

(حـ) البكتريا المولدة لغاز كبريتور الايدروجين : ومثالها Clostridium nigrificans وهى غير هوائية أيضا ، وتكون غاز كبريتور الايدروجين داخل العلب ، ولا تؤدى الى انتفاخها لذوبان الغاز فيما تحتويه العلب ، وتتميز هذه الحالة بتغير لون المنتجات الى لون أسمر واضح ورائحة نفاذة تشبه رائحة البيض التالف .



بكتريا الثرموفيلس المكونة لغاز كبريتور الايدروجين داخل العلب المعبأة بالمواد الغذائية

وتبلغ الدرجة المثلى الملائمة لنمو الثرموفيلس ٥٥ مئوية (١٣٠ فرنهيتية) ، وتنمو معظم أنواعها فى درجات تزيد عن ١٠٠ فرنهيتية ، وتلائمها البيئات ذات الحموضة الضئيلة (يتراوح غالباً الأس الايدروجينى لها بين ٥,٨ — ٧,٦) ، ويبين الجدول الآتى التأثير الحرارى المهلك على جراثيم بكتريا (Cl. nigrificans) المولدة لغاز كبريتور الايدروجين فى بيئة ذات أس إيدروجينى قدره ٧ :

درجة الحرارة	المدة الكافية لهلاكها
١٢٠ مئوية	٧ — ١٠ دقائق
١١٨ «	١١ — ١٣ دقيقة
١٠٠ «	٤٥٠ — ٤٨٠ «

كما يبين الجدول الآتى التأثير الحرارى المهلك على خلايا بكتريا (B. stearothermophilus) المؤدية لحموضة المواد المعبأة بالعلب فى بيئة ذات أس إيدروجينى قدره ٦ — ٦,١ :

درجة الحرارة	المدة الكافية لهلاكها
١٢٠ مئوية	١١ دقيقة
١٠٠ «	١٧ ساعة

وفضلا عن ذلك لوحظت حالات خاصة احتفظت فيها جراثيم الثرموفيلس بقوتها الحيوية بعد التعقيم فى درجة ١١٥ مئوية لمدة ٢٥ — ٣٠ دقيقة فى بيئة ذات أس إيدروجينى قدره ٦,٤ — ٦,٨ ، وعلى العموم يتوقف تأثير التعقيم الحرارى على عاملين هما : مدى التلوث البكتريولوجى بأحياء الثرموفيلس عند البدء بعملية التعقيم مباشرة ، ووجود ملح الطعام بالمواد المعبأة ، فتؤدى المقادير الصغيرة من الملح إلى شدة مقاومة الجراثيم للحرارة المرتفعة .

الفساد الطبيعى : ويرجع إلى سوء استخدام المعقمات ذات الضغط المرتفع وإزالة الضغط الواقع على جدران العلب دفعة واحدة بدون خلخلة الهواء تدريجياً . وتؤدى هذه الحالة إلى إكساب العلب خواص العلب المنتفخة وينحصر التأثير هنا على قوة الشد المعدنى لمواضع القفل المزدوج .

كما قد ترجع الأسباب إلى سوء عملية التسخين الابتدائى وعدم اكتمال طرد الهواء والغازات الموجودة داخل العلب ذائبة بالمواد المعبأة أو موجودة على حالة حرة وأهمها الهواء وثانى أكسيد الكربون (يكون الأزوت عادة الجزء الأكبر من فراغ العلب المعبأة) .

كذلك قد يرجع الفساد هنا إلى زيادة مقدار التعبئة داخل العلب أو إلى تبريد العلب الكبيرة (حجم نمرة ١٠ ، وحجم الجالون) المعقمة تحت ضغط مرتفع دفعة واحدة بدون إتمام هذه العملية تدريجياً . وتؤدى هذه الحالة إلى تصدع هيكل العلب وتكوين الحالة المعروفة بالعلب المنكمشة .

الفساد الناشىء عن أسباب أخرى : ومثاله الصدأ والتلف : وترجع الحالة الأولى إلى تكوين أكسيد الحديد لرداءة صنف المعدن المستخدم وعدم طلاء الألواح بقدر مناسب من القصدير . وتعتبر المناطق المغطاة بالبطاقات كأكثر المواضع عرضة للكشف عن هذه الحالة لوجود المواد اللاصقة بالبطاقات وتأثيرها على المعدن ذاته .

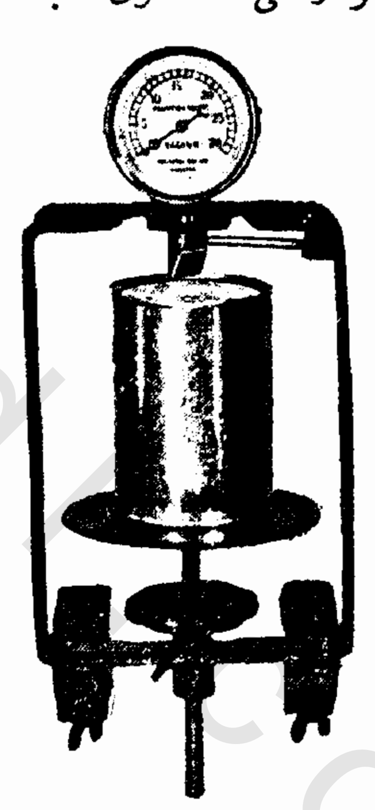
ويرجع التلف المقصود هنا إلى كل تلف ميكانيكى ناشىء عن سوء النقل والتداول والشحن، وأكثر المواضع عرضة للتلف الميكانيكى هى مواضع القفل المزدوج التى تجب العناية الكافية بها والمحافظة عليها حتى لا ترشح العلب وتصبح فاسدة غذائيا .

اختبار العلب المعبأة بالمواد الغذائية : ويشمل العمليات الآتية :

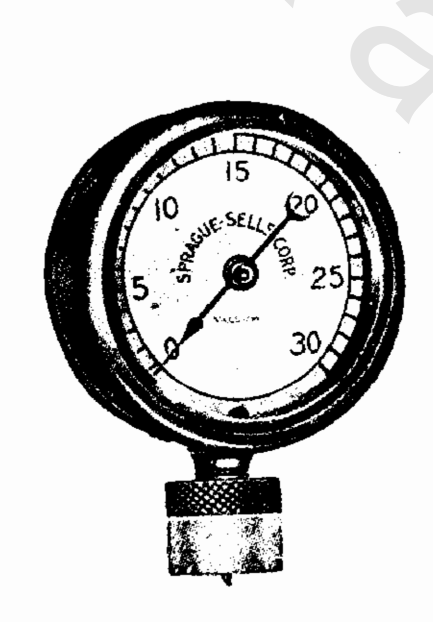
١ — فحص التركيب الميكانيكى للعلب : وينحصر فى مدى مطابقتها للعلب المعيارية ، وفحص موضع التحام هيكلها بالغطاء والقاع ، وطريقة القفل المزدوج ، وموضع الالتحام الطولى لها ، وسمك وعمق موضع التطبيق المزدوج ، وصنف المعدن المستخدم فى صناعتها ، ومدى

تماً كله ونوع المواد الورنيشية حال استخدامها ، ويتطلب هذا الفحص فتح علبة ممثلة للعينة حتى يتسنى اختبار السطح الداخلي لجدرانها .

٢ — تقدير التفريغ الهوائى : تدل قيمة التفريغ الهوائى للعلب على مدى صلاحيتها للاستهلاك وكذلك على مدى العناية بعمليات الحفظ ، ويتراوح التفريغ الهوائى عادة بين ٣ — ١٥ بوصة من الزئبق ، ويدل انخفاضه على عدم القيام بعملية التسخين الابتدائى بالوجه الكافى ، أو على عدم إحكام عملية التطبيق المزدوج ، أو على فساد كيمائى أو بكتريولوجى ، ويستعمل فى هذه العملية مانومتر مقسم إلى بوصات ، وتنتهى فتحته بأنبوبة رفيعة مسلوبة الطرف حادة ، وتحيط بها قطعة من المطاط تمنع تسرب الهواء إلى داخل العلب عند الضغط بالمانومتر على أحد طرفى العلبة المختبرة وثقبها بالأنبوبة ذات الطرف الحاد .



طريقة دقيقة لاختبار التفريغ الهوائى للعلب

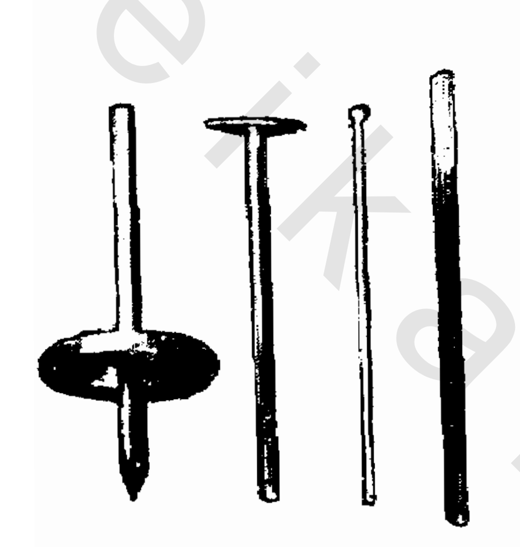


مانومتر لقياس التفريغ الهوائى للعلب المعبأة

٣ — تقدير قيمة الأس الإيدروجينى للعلب : وهى عملية دقيقة تتطلب استعمال اليكترود إيدروجينى ، لقياس القيمة الحقيقية للأس الايدروجينى للمواد الغذائية المعبأة بالعلب ، ويتسنى بهذه القيمة بيان مدى التلوث البكتريولوجى للمواد وخصوصاً للأحياء الدقيقة المولدة للأحماض ويفضل تخزين بعض علب ممثلة للشحنة المختبرة فى درجتى ٣٧° و ٥٥° مئوية عدة أيام قبل هذا الإختبار ، لإيجاد بيئة مناسبة لنمو الأحياء عند تلويثها لها ، حتى تقوم بأداء وظائفها الحيوية على وجه ملائم ، وبذلك يتسنى الحكم بالضبط على مدى التلوث البكتريولوجى عند مقارنة قيمتى الأس الايدروجينى للمواد المعبأة السليمة والملوثة .

٤ — الاختبار البكتريولوجي : ويقصد بذلك فحص وعزل الأحياء الدقيقة التي قد تكون ملوثة للمواد المعبأة بالعلب ، ويتلخص هذا الاختبار في تخزين ست علب ممثلة للشحنة المختبرة في درجتي حرارة قدرها ٣٧ و ٥٥ مئوية ، بأن تخزن علبتان لمدة يومين في درجة ٣٧ مئوية ، وآخرتان في هذه الدرجة أيضاً لمدة ١٤ يوماً ، وآخرتان في درجة ٥٥ مئوية لمدة ١٤ يوماً ، ويكتفي بتخزين المواد الغذائية الحمضية في درجة تتراوح بين ٢٥ و ٣٠ مئوية لمدة خمس أيام فقط ، ثم تنقل عينات منها إلى مزارع بكتريولوجية مناسبة لكل مادة والحالة فسادها المشتبهة وتفريخها تحت شروط هوائية ، وأخرى تحت شروط غير هوائية ، والتخزين في درجتي ٣٧ و ٥٥ مئوية لعدة أيام لا تزيد عن الخمس .

وتستخدم في نقل العينات من المواد المعبأة بالعلب أدوات معقمة تتكون كما يبينها الشكل الجانبي (من اليسار لليمين) من : ثاقب معدني حاد الطرف ، وذو غطاء واقي بالقرب من طرفه الحاد ، لمنع تطاير أجزاء من المواد التالفة عند ثقب العلب به ، ويليه ثاقب عادي للفلين لنقل عينات من المواد الصلبة ، ويليه قضيب معدني رفيع لطرد العينة من ثاقب الفلين ، ثم ماصة ذات فتحة واسعة لنقل العينات الكثيفة وأخرى ذات فتحة رفيعة لنقل العينات السائلة .



الأدوات المستخدمة في الاختبارات البكتريولوجية

وتتلخص طريقة نقل العينات من العلب في تركها لتبرد إلى درجة الحرارة العادية (بعد انتهاء مدة التفريخ) ، وملاحظة شكلها الخارجي والتغيرات التي قد تطرأ على مظهرها العام ، ثم تغسل جيداً بالماء والصابون ثم تجفف بقطعة نظيفة من القماش ، وينتخب في أحد طرفيها أو هيكلها الأسطواني ، تبعاً لحجم العلبة ، موضعا مناسباً للثقب ، فيعقم باشعال قدر مناسب من الكحول في محيطه ، ثم بلهب بنزن ، وتغطى منطقة الثقب بنصف طبق من أطباق بترى البكتريولوجية ، ثم تجهز أدوات نقل العينات بحذر وعناية (مع مراعاة تمثيلها لمحتويات العلب المختبرة) إلى البيئات البكتريولوجية المناسبة لنموها وتفرخ بعد ذلك .

وقد يتطلب أحياناً تحضير غشاء بكتريولوجي فوق شريحة مناسبة لبيان مدى التلوث البكتريولوجي من عدمه ، وكذلك نوع الأحياء ، وحالة نموها وشكلها وخلافها من الاعتبارات المتعلقة بهذا الاختبار .

المراجع

1. Barton, L.H.G.; Thermophiles and Their Importance to Canners; Food Manufacture, Jan. (1938).

2. Baumgartner. J. G., Canned Foods, An ion to Their Microbiology (1943).

3. Rashford, T. E.; The Bacteriological Exam. of Canned Foods; Two parts; July and Nov. (1940).

4. Cruess, W.V., Commercial Fruit and Veg. Products, Book, (1938).

5. Haines, R.B., The Minimum Temp. of Growth of Some Bacteria, Jour. of Hygiene, (1934).

6. Hirst, F. and Adam, W.B.; Hydrogen Swells in Canned Fruits, Bull. Univ. of Bristol, (1937).

7. Internationel Tin Research and Development Council:
   (a) The Wholesomeness of Canned Foods, Cir. No. 2.
   (b) Variation in Thickness of Tin Coating of Tinplate, and its Effect on Porosity, Series A, No. 59.
   (c) The Corrosion of Tin in Nearly Neutral Solns., Series A, No. 63.

8. Matthison, A.Ll., Tin Plate Decoration and the Lacquering of Food Containers, (1931).

9. Ditto, Stoving Finishes for Tin Plate Decorators and Tin Box Manufacturrs, (1928).

10. Mrak, E., and Cruess, W.V., How Fruit Products Corrode Metals; Food Industries, Sep. (1929).

11. Olliver, M. and Rendle, T.; A New Problem in Fruit Preservation Studies on "Byssochlamys Fulva" and Its Effect on the Tissues of Processed Fruit, Soc. of Chem. Ind, June (1934).

12. Savage (Sir), W., Canned Foods in Relation to Health, The Lancet, Nov. (1939)

الباب الثامن

عصير الفاكهة والشراب والمياه الغازية : عصير الفاكهة ، ثمار الفاكهة المصرية المستخدمة فى صناعته ، التعديل الكيمائى للحموضة ، طرق التحضير ، طرق الحفظ — عصير البرتقال ، الجريب فروت ، العنب ، التفاح ، الأناناس ، الليمون ، عصير الخضروات — شراب الفاكهة : أقسامه ، الشراب الصناعى — المياه الغازية : مكوناتها ، تحضير ماء الصودا ، المواد المكونة للرغوة ، التركيب التفصيلى للمياه الغازية ، الغازوزة الصناعية

عصير الفاكهة :

وهو العصارة الطبيعية لثمار الفاكهة السليمة الناضجة ، المحتوية على اللب كله أو جزء منه ، والخالية من البذور والقشور والالياف الخشنة ، والمعاملة باحدى طرق الحفظ المناسبة ، (وذلك فى حالة عدم استهلاكها مباشرة بعد تحضيرها) على شرط أن تحتفظ بأكبر قدر من صفات وخواص خاماتها الطازجة ، وقد انتشرت صناعته فى كثير من البلدان الأجنبية خلال السنين الأخيرة للاعتبارات الآتية :

١ — ارتفاع قيمته الغذائية لغناه بالأملاح العضوية المتعلقة بتمثيل العناصر الغذائية الأخرى ، وتنظيم الهضم ، ومعادلة الحموضة الزائدة الناشئة عن كثرة استهلاك المواد ذات المتخلفات الحمضية ، ويتميز بعض أنواع العصير بعنصرى النحاس والحديد المهمان فى علاج فقر الدم ، كما تتميز بعض الفاكهة بتأثيرها الملين وارتفاع محتوياتها من الفيتامينات المتنوعة ، فضلا عما تحتويه من المواد الكربوايدراتية (وخصوصاً سكر الفاكهة) والزيوت الطيارة المكونة لرائحتها وطعمها ، وهى مواد منبهة للشهية .

٢ — رخص الفاكهة على وجه عام فى الوقت الحاضر لكثرة محصولها وازدياد ضغطها على الأسواق المنتجة لها ، مما يساعد على التوسع فى استهلاك عصيرها فى صناعة المنتجات الغذائية ومنافسة المركبات الصناعية إلى حد كبير ، فيكثر فى الولايات المتحدة استهلاك عصير البرتقال والجريب فروت والطماطم والأناناس ، وفى انجلترا عصير بعض الثمار التوتية ، وفى هولنده عصير الطماطم ، وفى ألمانيا وسويسرا وكثير من البلدان الأوربية عصير التفاح ، وفى اتحاد جنوب أفريقيا عصير العنب ، وعلى العموم تتوقف هذه الصناعة على عاملين مهمين هما رغبة الجمهور المستهلك ، ومدى توفر الفاكهة الصالحة للصناعة .

٣ — تقدم الدراسات العلمية والعملية المتعلقة بتحضير وحفظ عصير الفاكهة فى كثير من البلدان الأجنبية وخصوصاً بانجلترا وألمانيا وسويسرا والولايات المتحدة .

ثمار الفاكهة المصرية المستخدمة فى صناعة العصير :

إن أكثر أنواع الفاكهة المصرية صلاحية لصناعة العصير والشراب والمياه الغازية (وذلك إلى حد معين بالنسبة لبعض الأنواع) هى : البرتقال ، والشليك، و الليمون ، والعنب، واليوسفى، والجريب فروت ، والمانجة ، والرمان ، ويجب أن تكون ثمار البرتقال ناضجة إذ تحتوى الثمار الغضة على مركبات تكسب العصير طعماً مراً واضحاً ، ويجب أن تتراوح السكريات إلى الحموضة فى الثمار الناضجة بين ٨ : ١ على الأقل ، ويفضل البرتقال البلدى لكثرة عصيره وتوفر نكهته وانخفاض سعره نسبياً عن الأصناف الأخرى ، وتستخدم ثمار الشليك البلدى على أن تكون مكتملة اللون الأحمر خالية من التلف البكتريولوجى ، والعطب لتهشم أنسجتها أثناء النقل ، أو لزيادة نضجها الثرى ، وتستخدم بكثرة ثمار الليمون الأضاليا عن البلدى لارتفاع الزيوت الطيارة بالثمار الأخيرة ، ويستخدم عصير عنب المسكات بعد مزجه بعصير عنب أحمر حتى يتلون الأول بلون أحمر ، ويحسن مزجه بعصير عنب تتوفر فيه الرائحة والطعم كالكونكورد، وتستخدم ثمار الجريب فروت التامة النضج الخالية من المرارة ، ويعبأ عصيرها عادة فى العلب الصفيح ، وأفضلها ثمار (Marsh Seedless) و(Duncan) ، ويجب أن تتراوح نسبة السكر إلى الحموضة فى عصير ثمار اليوسفى بين ٦,٥ — ٧ : ١ على الأقل . ويفضل الصنف البلدى قبل جفاف ثماره وانفصال قشورها عن اللب الداخلى ، ويجب أن تكون ثمار المانجة المستعملة تامة النضج ذات رائحة راتينجية ، وأفضلها ثمار المانجة البلدى ، وتستخدم فى هذه الصناعة ثمار الرمان الطائفى وهو أفضلهـــا ، ثم الحجازى، وناب الجمل ، والمليسى ، ودلاجرينوليير (De Lagrenoliere) ، ويجب أن تكون مكتملة النضج .

التعديل الكيمائى للحموضة :

ويقصد به تعديل الحموضة الطبيعية لعصير الفاكهة تعديلا يتناسب مع طريقة استهلاكه ورغبة المستهلكين ، ويتميز العصير المسوق بالبلدان الأوروبية والأمريكية بارتفاع حموضته وانخفاض تركيز مواده السكرية ، على عكس السوق المحلى والأسواق الشرقية ، وتنحصر سبل التعديل فى ثلاث طرق هى :

١ — خفض الحموضة : ويتلخص فى تعديل الحموضة إلى مقدار يتراوح بين ٠,٥ — ٠,٧٥ ٪

مقدرة كحامض ماليك ، أو بين ٠,٤٧٨ — ٠,٧١٧ ٪ مقدرة كحامض ستريك ، ويستخدم في معادلة الجزء الزائد من الحموضة مسحوق الطباشير (كربونات الكالسيوم) أو كربونات البوتاسيوم ، ويراعى عدم اكتساب العصير المعادل طعماً غريباً (طعماً ترابياً).

٢ — رفع الحموضة : وتتلخص في إضافة إحدى الأحماض العضوية الآتية : الستريك ، والطرطريك ، والماليك ؛ ويتميز حامض الستريك باكسابه للعصير طعماً يماثل طعم الليمون ومذاق حاد منعش ، وحامض الطرطريك بتأثيره المنعش وخلو مذاقه من الحدة اللاذعة ، وحامض الماليك بضعف حموضة مذاقه ، ويفضل على وجه عام استعمال حامض الطرطريك ، وتكفي إضافة رطل واحد من إحدى هذه الأحماض إلى ٤٥٠ لتراً من العصير لرفع حموضته مقداراً قدره ٠,١ ٪ .

٣ — رفع تركيز المواد السكرية : وتستخدم هذه الطريقة بكثرة بالبلدان الأوربية ، ويرجع تأثيرها إلى ما تحدثه من التغير في نسبة السكريات للحموضة .

طرق التحضير : وتشمل العمليات الآتية :

الفرز والغسيل : تفرز الثمار الخضراء الفضة والتالفة ، ثم تغسل الثمار السليمة لإزالة المواد العالقة بها على أن تنقع في ماء عند التصاق أجزاء صلبة من التربة بقشورها .

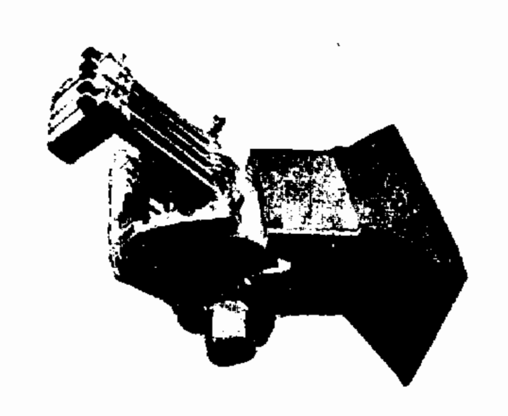
الهرس : ويقصد به تجزيء ثمار بعض أنواع الفاكهة كالتفاح والعنب والمشمش والخوخ والأناناس واليوسفي والليمون إلى أجزاء دقيقة حتى يتسنى عصرها ، وتتم هذه العملية باليد في المنازل والمعامل الصغيرة ، أو بآلات معدة لهذا الغرض في المعامل التجارية الكبيرة . وتنقسم هذه الآلات إلى قسمين رئيسيين وهما :

١ — الطواحين الحجرية : وتستخدم بكثرة في سويسرا وإلى حد معين في بعض البلدان الأوربية الأخرى ، وتتكون من حجرين مستديرين أحدهما ثابت والآخر متحرك (كالرحاية الريفية) ، فتهرس الثمار عند سقوطها بينهما ، وتنحصر عيوب هذه الطريقة في تكسيرها للبذور الثمرية التي تكسب العصير طعماً مراً ، فضلا عن بطئها الشديد .

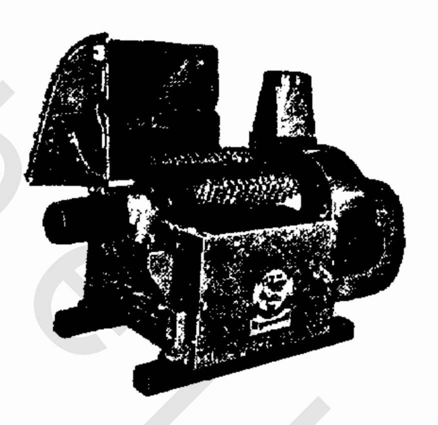
٢ — الطواحين المعدنية : وتنقسم إلى نوعين هما :

(١) طواحين النشر : وتستعمل فقط بانجلترا والولايات المتحدة الأمريكية ، وتستخدم في تجهيز ثمار التفاح للعصر ، وتتكون من أسطوانات معدنية يغطي سطحها قطع معدنية قصيرة لا تزيد عن ثلاث ملليمترات ، وتدور الأسطوانات حول محورها الأفقي داخل وعاء

خشبي (علبة أو قادوس) ذى حجم كاف لتحركها ، فتمزق الثمار حال سقوطها بين جدران الوعاء والسطح الخارجى للأسطوانات .



طاحونة بشر



طاحونة مطرقية

(ب) الطواحين المطرقية : وقد انتشر استخدامها فى السنين الأخيرة ، وتتوقف نظريتها على الكبس والطرد ، وتتكون من أسطوانات معدنية تحيط بها مطارق تدور حول محورها الأفقى داخل علبة ذات حجم مناسب ، فتقوم المطارق بضغط الثمار وهرسها ثم بطردها للخارج ، وتتميز ببساطة التركيب وسهولة التنظيف .

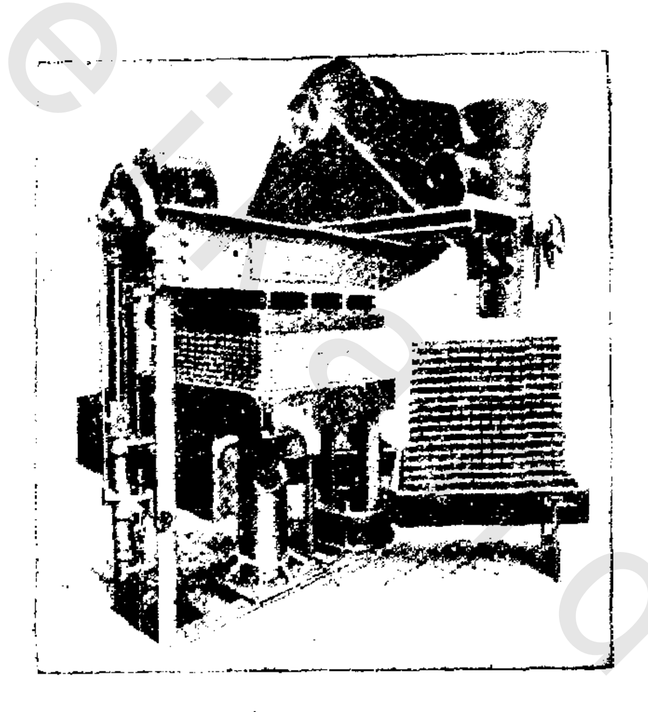
النقـع : وفائدة هذه العملية هى إكساب العصير الناتج طعما ورائحة بقدر وافر ، وهى قديمة العهد وتستخدم فى مصانع السيدر بانجلترا وفرنسا منذ قرون عديدة ، وتنحصر فى مزج الأجزاء الثمرية بعد هرسها داخل أحواض كبيرة وتركها قبل العصر لمدة تتراوح بين ٢ — ٢٤ ساعة ، وأهم مزاياها هى زيادة طعم ورائحة ولون ومقدار العصير الناتج ، غير أنه كثيراً ما يتخمر وترتفع حموضته بالتالى ويفقد جزء من طعمه ورائحته ، وقد بطل استخدامها بالمصانع الكبيرة المشتغلة بصناعة العصير ، غير أنها لا تزال تستعمل بقلة فى المصانع الصغيرة .

وتختلف طريقة النقع فى فرنسا عنها فى انجلترا ، فتترك الثمار المهروسة فى البلاد الأولى فى أحواض كبيرة طول مدة النقع ، فى حين أنها فى انجلترا ، تمزج جيداً أولا ببعض المواد المجمعة للغرويات ، بواقع ٣٥ رطل لكل ٤٥٠ لتراً ، ويترك المخلوط إثنى عشر ساعة ، ثم تفصل المواد المجمعة والبقايا الراسبة بعد ذلك بالترشيح البسيط أو بجهاز مناسب من أجهزة القوة الطاردة المركزية .

العصر : والغرض من هذه العملية هو فصل العصير من الخلايا الثمرية بعد تمزيق جدرانها ، وتتوقف على عدة عوامل مهمة تتلخص فى طبيعة التكوين المورفولوجى للثمار ، وتركيب جدران الخلايا الثمرية المحتوية على العصير ، ومدى خلو الثمار من المركبات غير المرغوب فيها كالجلوكوسيدات

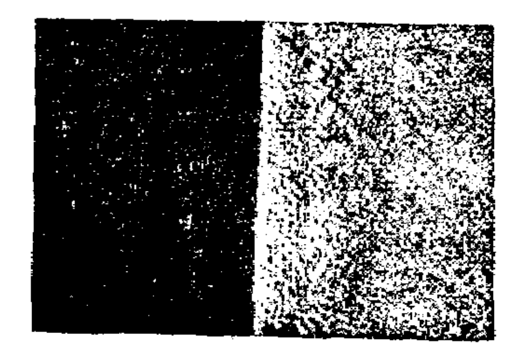
المرة ، والتنينات القابضة ، والزيوت النباتية غير المقبولة ، والأنزيمات ، كما تتوقف على موضع ألوان الصبغات النباتية ، والمركبات الكيمائية المكسبة للطعم والرائحة ، ومدى تصلب الثمار ، وتركيب قشورها وسمكها ، وتنحصر آلات العصر فيما يأتى :

١ — الآلات ذات الألواح والقماش : وتتكون من سطحين معدنيين أحدهما ثابت (العلوى) والآخر متحرك (السفلى) ، ويتحرك السطح المعدنى السفلى بالضغط الايدروليكى (ماء أو زيت أو جليسرين) ، الذى يبلغ مقداره عادة على البوصة المربعة الواحدة نحواً من ٢٥٠٠ رطلا ، ويتم العصر بها خلال ثلاثين دقيقة ، وتستخدم فى العصر ألواح خشبية تتكون من سدابات (طولها متر وعرضها خمس سنتيمترات وعمقها ست ملليمترات) ، يقرب عددها فى المتوسط من العشرين ، وتبعد عن بعضها بنحو اثنى عشر ملليمتراً . وتختلف أبعاد الألواح باختلاف حجم الآلات ، وتبغ نحواً من



آلة للعصر من النوع ذى الألواح والقماش

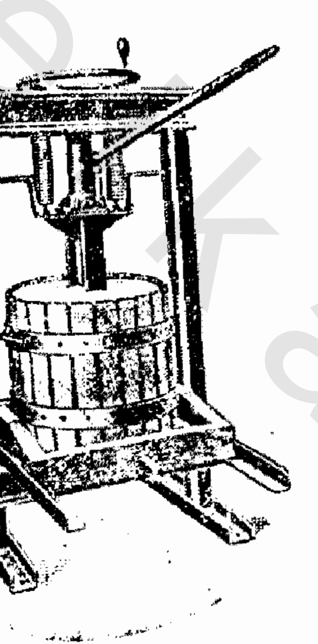
١١٥ × ١١٥ سنتيمتراً للآلات سعة مائة طناً ، وتصنع هذه الألواح من أخشاب صلبة مرنة خالية من المركبات الصمغية والمركبات الأخرى التى قد تكسب العصير طعما أو رائحة غير مقبولين ، وأفضلها أنواع العزيزى ، والأرو ، والزان ، وتتبادل هذه الألواح مع قطع من القماش (بمسطح يزيد عن مسطح الألواح) من الكتان والقطن والصوف ، ويغلب صناعتها من القطن ويفضل منها ما يحتوى نسيجها على كتان إيطالى ذى ألياف طويلة ، ويجب أن يتحمل القماش الضغط المرتفع وأن تكون مسامه ملائمة لمرور العصير ، وينظف القماش مرة كل أسبوع عند العمل المستمر بغليه فى الماء لمدة عشرين دقيقة مع إضافة قدر مناسب من حامض الكبريتوز للماء لتطهيرها .



القماش المستعمل فى أعمال الترشيح

وعند العمل توضع الثمار المهروسة على القماش بارتفاع لا يزيد عن سبع سنتيمترات ثم يسوى سطحها العلوى وتوضع فوق السطح المعدنى السفلى المتحرك بحيث تتبادل معها الألواح رأسياً وبحيث لا يزيد عدد ما يوضع منها فى الآلات عن خمس عشرة قطعة ، ثم يؤخذ فى الضغط ويجمع العصير فى أحواض بجانب الآلات حتى يتسنى جمعه كاملا بدون فقد .

٢ ـ الآلات ذات القفص : وتتكون من قفصين غير ثابتين مصنوعين من الخشب (على أن تتوفر فيه الصفات التى سبق ذكرها) ومن ثقل خشبى (ضاغط) ، وتتلخص طريقة استخدامها فى تعبئة أحد القفصين بالثمار المهروسة ثم إسقاط الثقل الخشبى عليها وضغط الثمار إيدروليكيا (بجهاز معد لهذا الغرض مركب فوق سطح الثقل أو بجانب الآلة والضغط سفلياً فى هذه الحالة) تبلغ قوته نحواً من ٦٠٠ رطلا على البوصة المربعة فى المتوسط ، ويعبأ القفص الثانى ـ أثناء العمل ـ بثمار مهروسة حتى يتم إعداده للعمل بمجرد الانتهاء من عصر ثمار القفص الأول ، ويجمع العصير فى أحواض خشبية أو معدنية ، وتفضل الأنواع المبطنة بمواد ورنيشية عازلة ، وتثبت هذه الأحواض فى مواضع مناسبة بالقرب من الآلات حتى يتجمع فيها عند خروجه .

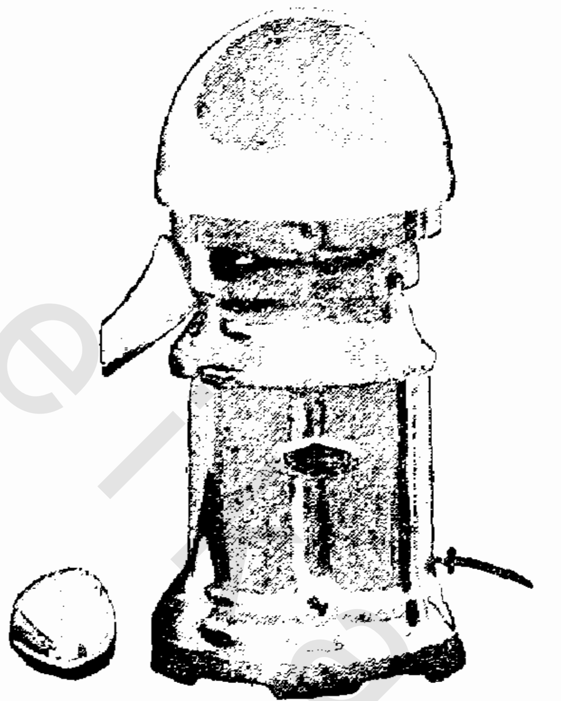

آلة للعصر من النوع ذى القفص

٣ ـ الآلات البريمية : وتتكون من علبة معدنية مخروطية الشكل تتحرك بداخلها بريمة معدنية . ولاستعمالها توضع الثمار المهروسة بداخلها فى قادوس معد لتعبئتها ، ويضغط على سطحها ، وتحرك البريمة فينفصل عصيرها عند سقوط الأجزاء الثمرية بين الغلاف المعدنى والبريمة، وأهم عيوب هذه الطريقة هى تأثير أحماض الفاكهة على معدن الآلات مما يؤدى إلى التلوث المعدنى للعصير .

٤ ـ الآلات ذات المحور المخروطى : وتستخدم فى عصر ثمار الموالح ما عدا اليوسفى ، وتشمل أحجاما متنوعة من الآلات صغيرة وكبيرة ، وتتكون على وجه عام من محور رأسى يحمل أقماعا مخروطية الشكل مصنوعة من الطبخ (الباغة الثقيلة) أو من معادن عديمة التآكل ، وتتحرك هذه الأقماع عند العمل نحواً من ١٢٠٠ دورة حول محورها فى الدقيقة وتحتوى الآلات الصغيرة على قمع واحد يحرك باليد أو بموتور كهربائى قوة نصف حصان .

وتحتوى الآلات الكبيرة على أكثر من قمع واحد يديرها موتور كبير تتناسب قوته مع عددها ، وتوجد آلات فى الوقت الحاضر تحتوى على أجهزة لتدريج الثمار تبعاً للحجم وتقطيعها بعد ذلك إلى نصفين عرضيين وعصرها آلياً ، وتبلغ سعة هذه الآلات ١٢٠ ثمرة فى الدقيقة فى حين أن سعة الآلات الصغيرة لا تزيد عن خمس فى المدة ذاتها .

وتتلخص طريقة العصر فى تقطيع الثمار عرضياً إلى نصفين باليد العاملة أو بأجهزة للتقطيع معدة لهذا الغرض ، ثم يضغط السطح النصفى للثمار على القمع المتحرك فينفصل عصيره من الخلايا الحاملة له .



جهاز صغير لعصر بعض ثمار الموالح

مقدار العصير بالفاكهة وتركيز مواده السكرية : يبين الجدول الآتى المقدار المتوسط من الثمار الكافى لإنتاج لتر واحد من العصير كما يبين تركيز المواد السكرية بكل منها وهو :

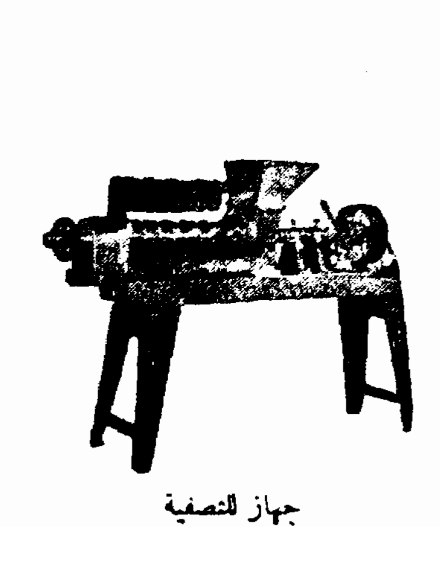
نوع الثمار	مقدار الثمار الكافية لانتاج لتر واحد من العصير	درجة التركيز المئوية للمواد السكرية فى العصير
البرتقال . .	١٣ — ١٥ ثمرة متوسطة الحجم	١٠ — ١٢
اليوسفى . .	١٥ — ٢٠ » » »	٨ — ١١
الجريب فروت .	٤ — ٦ ثمرات » »	٦ — ٩,٥
الليمون الأضاليا	٥٠ — ٦٠ ثمرة » »	٢,٥
» البلدى .	١٠٠ » » »	٠,٣
الشليك . .	١,٢٥ كيلو جرام	٥ — ٧
التوت . .	٢ »	٨ — ١١
الخوخ . .	١,٧٥ »	١٤ — ١٦
المشمش . .	١,٦ »	٨ — ١٠
المانجة . .	٨ — ١٢ ثمرة متوسطة الحجم	١٢ — ١٥
البرقوق . .	١,٥ — ٢ كيلو جرام	١١ — ١٤
العنب . .	١,٥ — ٢ »	١٥ — ٢٥
التفاح . .	٢ »	٨ — ٢٠

فصل المواد الغريبة العالقة بعصير الفاكهة : يحتوى عصير الفاكهة بعد إنتاجه على جزئيات كبيرة وأخرى دقيقة ميكروسكوبية الحجم ، وتتكون الأولى من البذور والقشور وبعض الأنسجة الثمرية الداخلية المحيطة بالخلايا الحاملة للعصير ، وتفصل هذه الأجزاء بالتصفية والترشيح . وتتكون الثانية من أجزاء لبية وصموغ متنوعة ومواد بكتينية وبروتينية عالقة بالعصير على حالة غروية ، وتفصل بالترويق . وتقتصر عمليات الترويق على عصير ثمار التفاح والعنب والليمون لإنتاج سائل رائق زاهى اللون ، غير أن فصل هذه المواد العالقة الدقيقة كثيراً ما يؤدى إلى فقد جزء كبير من الصفات الطبيعية للعصير من رائحة وطعم ، فضلا عن ضياع بعض عناصرها الغذائية . ولذلك يكتفى فى الوقت الحاضر بتصفية وترشيح عصير معظم الفاكهة وتعبئتها بعد ذلك على حالة عكرة داخل علب من الصفيح أو آنية من الزجاج داكنة اللون أو غير شفافة لإخفاء تعكرها .

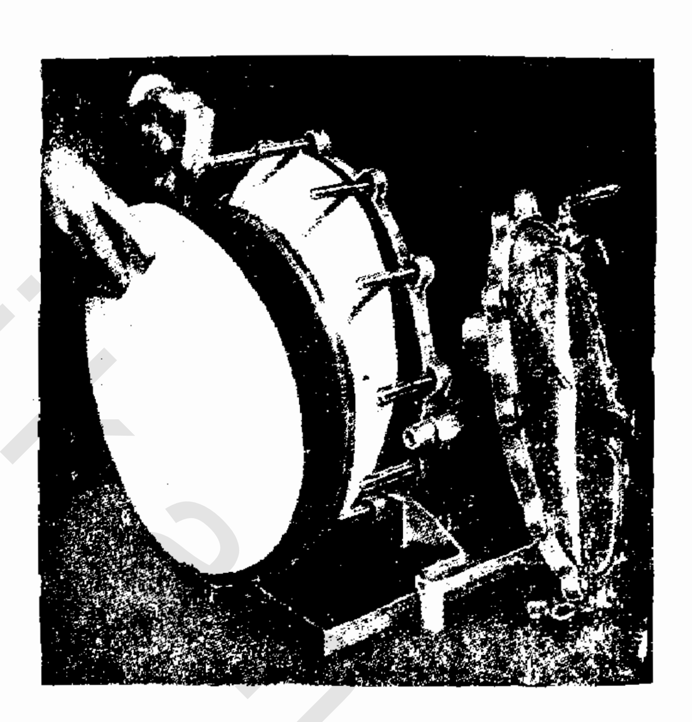
التصفية : ويقصد بها فصل المواد العالقة ذات الجزئيات الكبيرة عن العصير بامراره خلال قطع من اللباد أو قماش الجبن أو الفانللا أو خلال مصفاة معدنية ذات ثقوب دقيقة متناسبة مع الغرض المستخدمة فيه ، وتوجد فى الوقت الحاضر آلات للتصفية تتكون من أسطوانات مثقوبة بثقوب دقيقة الحجم ، وتحتوى على مضارب معدنية تتصل بمحورها الأفقى بحيث تتحرك داخلها حول السطح الداخلى لها مؤدية إلى ضغط العصير الخام خلال الثقوب فيخرج العصير المصفى وتتخلف الجزئيات الكبيرة العالقة به .

الترشيح : ويقصد به فصل المواد العالقة عن العصير بامراره خلال وسائل معينة للترشيح بواسطة الجاذبية الأرضية أو الضغط أو التفريغ الهوائى ، وتشمل هذه الوسائل مواد عديدة


التصفية خلال قماش الجبن

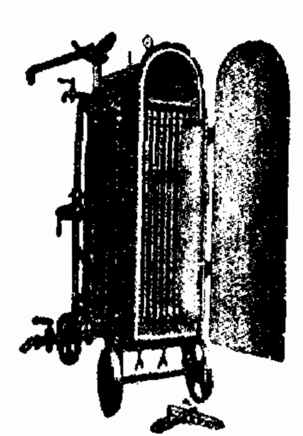

جهاز للتصفية

أهمها قطع من القماش دقيقة النسيج ولباب للترشيح وألواح من الاسبستس ، ولا يختلف نوع القماش المستخدم للترشيح عن المستعمل فى آلات العصر ذات الألواح والقماش ، ويتكون لباب



طريقة تعبئة ألواح الاسبستس فى آلات الترشيح

الترشيح المستخدم من مخاليط لبابية من القطن أو الاسبستس أو كلاهما معاً أو من الورق ويعبأ اللباب فى آلات الترشيح على حالة متاداة مع أقراص معدنية عديمة التآكل ، وتجرى تعبئته على حالة مبللة أى (كعجينة) أو كأقراص جافة بعد ضغطها ضغطاً شديداً ، ويفضل استعمال النوع الأخير فى العمليات الصناعية الكبيرة نظراً لارتفاع قوته المرشحة عن النوع الأول ، فضلا عما تتطلبه الحالة الأولى من وقت طويل لبناء الأقراص بين الألواح المعدنية وما تستدعيه هذه العملية من خبرة طويلة .

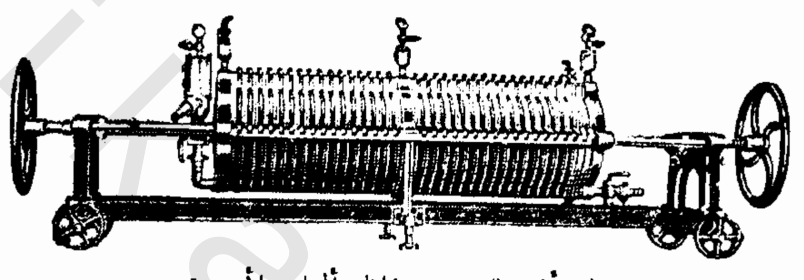


جهاز رأسى للترشيح
خلال ألواح الاسبستس

ويجب غسيل اللباب فى كلا الحالتين السابقتين من وقت إلى آخر لإزالة المواد العالقة الملتصقة بها بعد فصلها عن العصير ، وتتم هذه العملية بآلات معدة لهذا الغرض صالحة لفصل خلايا الخمائر ولتكسير اللباب إلى جزيئات غير متكتلة صغيرة الحجم حتى يتسنى غسيلها جيداً واستخدامها ثانية بنجاح تام فى عمليات الترشيح ، ويوضع اللباب ثانية بعد تجهيزه

فى آلات ضاغطة مناسبة لحجم آلات الترشيح ، وبذلك تحضر منه أقراص صالحة للعمل .

ويتسنى الحصول على ألواح الاسبستس بأحجام معيارية من شركات تجارية تقوم بصناعتها وتتوقف قيمتها على المسامية ، ويستخدم فى ترشيح العصير النوعان (Seitz K.) و (A. W.2)، كما تصنع بانجلترا ألواح (British-made Sterilmats) ، ويجب ترويق العصير ترويقاً أولياً قبل ترشيحه خلال ألواح الاسبستس ذى المسام الدقيقة حتى يتسنى فصل جميع المواد العالقة بسهولة وبدون أن تسد مسامه .



جهاز أفقى للترشيح خلال ألواح الأسبستس

وتتكون آلات الترشيح من أقراص معدنية عديمة التآكل تكون عند ترتيبها بجانب بعضها اسطوانة كاملة ذات أنبوبتين ، لمرور العصير الخام والمرشح ، وتوضع أقراص الترشيح بالتبادل بين الأقراص المذكورة ، وتحتوى هذه الآلات على طلمبات ماصة كابسة لامتصاص العصير ثم ضغطه خلال ألواح الترشيح تحت ضغط يبلغ فى المتوسط ٢٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة فيمر العصير خلال أقراص الترشيح من أسفل إلى أعلا بفعل خاصية الانتشار تحت الضغط الايدروليكى المذكور فتنفصل المواد العالقة ويندفع العصير المرشح إلى الأنبوبة العلوية حيث يمر منها للخارج متدفقاً تحت الضغط المتقدم ، وتبلغ السعة المتوسطة لهذه الآلات نحواً من ألف لتر فى الساعة الواحدة .

ه‍ـ الترويق : ويقصد به إزالة المواد العالقة بالعصير وإنتاج عصير رائق براق ، وتتطلب هذه العملية إعادة ترشيح العصير بعد ترويقه لفصل المواد الراسبة تبعاً لما ذكر فى الموضوع السابق ، وتشمل عملية الترويق طرق عديدة أهمها :

١ — الترويق الأنزيمى : ويرجع الفضل فى وضعها إلى كيرتز (Kertesz) فى عام ١٩٣٠ إذ تمكن لأول مرة من تحليل البكتين (المكون للجزء الأكبر من المواد العالقة الدقيقة بعصير الفاكهة) بانزيم البكتيناز المتكون كافرازات للفطر (Penicillium glaucum) عند إنمائه فى بيئة ملحية فسيولوجية تحتوى على السكروز والبكتين ، ويعرف مسحوقه التجارى بالبكتينول (Pectinol) ، ويتكون من الأنزيم المختلط بمقدار مناسب من النخالة أو السكر

النشوى للذرة (السيريلوز)، وتوجد منه فى الوقت الحاضر ثلاث أنواع يعرف أولها باسم (Pect. W.) لترويق عصير العنب، والثانى باسم (Pect. A.) لترويق عصير التفاح والثالث باسم (Pect. M.) لترويق عصير ثمار الفاكهة الأخرى المحتوية على مواد بكتينية.

كذلك تمكن بعض الباحثين الانجليز من تحضير الأنزيم المتقدم بإنماء الفطر (Aspergillus oryzae) فى بيئة ملحية فسيولوجية مناسبة وحضروا منه بعد ذلك المسحوق التجارى المعروف بالكلاريز (Clarase)، وتنتج ألمانيا مادة تعرف بالكيدموست (Scheidmost) تحتوى عليه، كما توجد بسويسرا بعض ثمار تونية تحتوى عليه أيضاً.



جهاز للترويق

وتتلخص طريقة انحلال البكتين بهذا الأنزيم إلى ترسيب جزء منه على حالة حامض بكتيك غير قابل للذوبان فى الماء وتحليله للجزء الباقى إلى مواد قابلة للذوبان فى الماء هى السكر العربى ومادة الجلاكتوز وحامض الجلاكتيورونيك وحامض استيك وكحول الميثيل، ويحمل حامض البكتيك أثناء رسوبه المواد الغروية الأخرى التى قد تكون عالقة بالعصير. ويتوقف مقدار الأنزيم المضاف على نوع المستحضر التجارى ومدى نشاط الأنزيم به والتركيب الكيماوى للعصير ومقدار المواد العالقة وتركيز الحموضة به ودرجة حرارة الوسط المعد لتخزين العصير وطول مدة التفاعل، ويجب إتمام عملية الترويق فى أقل وقت ممكن عملياً حتى لا يتعرض العصير للتخمر أو لتغير خواصه العامة.

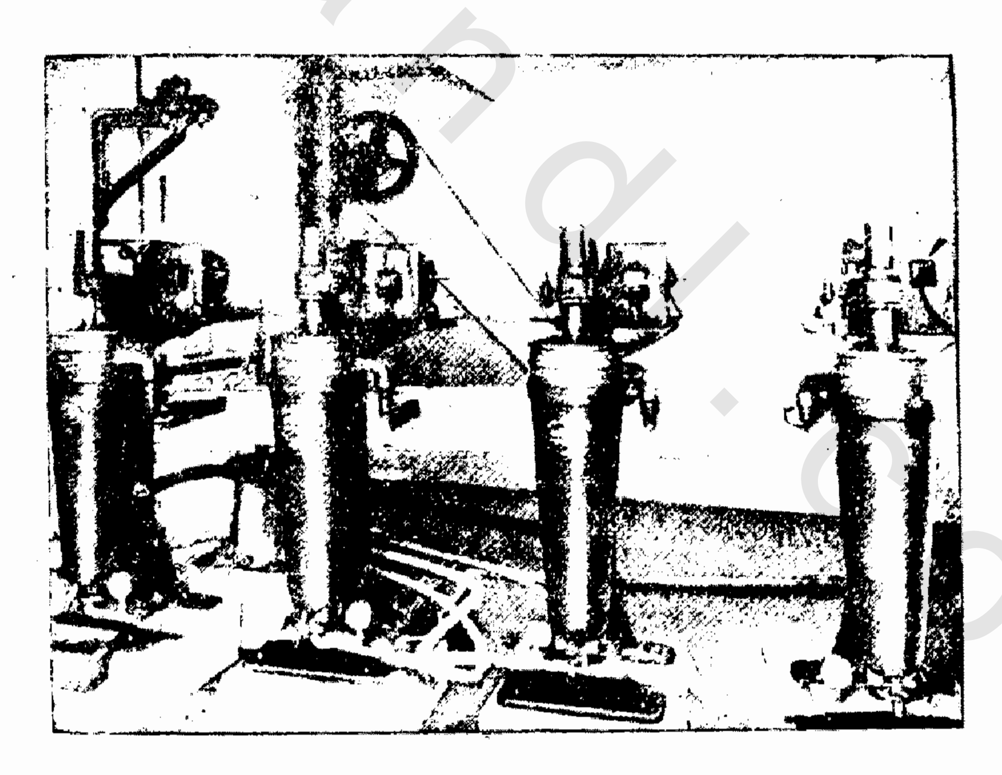
ويكفى فى حالة استعمال البكتينول إضافة رطل واحد منه لكل ٣٧٥ لتراً من عصير التفاح حيث يتم ترويقه فى مدة عشرين ساعة عند تخزينه فى درجة قدرها ٦٦ فرنهيتية، ويبلغ المقدار المناسب من مادة الكلاريز رطلا واحداً لكل ٤٥٠ لتراً. ويحسن تنشيط الأنزيم قبل الاستعمال بمزجه بعشرة أضعاف وزنه من العصير وحفظه فى درجة تتراوح بين ٩٠ — ١٠٠ فرنهيتية لمدة ٢٤ ساعة (لخفض طول الفترة التى يتطلبها الترويق بمدة تتراوح بين ١٢ — ٢٤ ساعة)، ومن المعتاد إتمام عملية الترويق فى هذه الحالة خلال يومين أو يومين ونصف. ويراعى الحذر فى إضافة مادة الأنزيم إذ يؤدى ارتفاع تركيزها عن الحد المناسب إلى ظهور رواسب بالعصير بعد فترة معينة من حين التعبئة قد تبلغ الست شهور مما يقتضى الترشيح ثانية.

٢ — الترويق بمخلوط الجيلاتين والتنين : وهى طريقة كانت شائعة بأوربا وأمريكا غير أن استعمالها قد نقص إلى حد كبير فى الوقت الحاضر، ويبلغ مقدار التنين اللازم إضافته

للعصير نحواً من ٥٦ جرام كل ٤٥٠ لتراً ، ومن الجيلاتين نحواً من ١٠٥ جرام للحجم ذاته من العصير ، وتتلخص طريقة العمل فى إذابة كل من هاتين المادتين فى ماء دافىء وإضافة محلول التنين أولا إلى العصير ومزجه به جيداً ثم إضافة المحلول الآخر ، ويفضل دائماً القيام باختبار أولى لتقدير الكمية اللازمة منهما ، وأهم عيوب هذه الطريقة هى صعوبة استخلاص العصير بعد ترويقه ، غير أنه يمكن فى الوقت الحالى استعمال القوة المركزية الطاردة بنجاح كامل فى هذا الشأن .

٣ — الترسيب : وهى طريقة طبيعية تتلخص فى تخزين العصير الخام لمدة تتراوح بين شهر واحد إلى ست شهور ، وتتوقف نظريتها على تجمع المواد العالقة ورسوبها التدريجى إلى القاع بالجاذبية الأرضية ، ويراعى فى هذه الحالة إضافة مادة حافظة مناسبة (عادة كب $أ_٢$) لمنع تلف العصير بكتريولوجياً .

٤ — استخدام القوة المركزية الطاردة : وتستعمل كعملية متممة للعمليات السابقة أو على



الترويق بالقوة الطاردة المركزية

حدة ، ويراعى فى الحالة الأخيرة الترويق على دفعتين ، فتفرز المواد العالقة منه أولا ثم يخزن العصير لمدة من الوقت وتكرر العملية ثانية قبل التعبئة والتسويق .

٥ — استخدام المواد المجمعة للغرويات : وهى مواد دقيقة ذات شحنة كهربائية موجبة

تعمل عند مزجها بعصير خام تعلق به مواد غروية ذات شحنة سالبة على ترسيبها ، وتشمل البيومين البيض والكيزين والطفل الاسبانى والايسنجلاس . وتستخدم بكثرة مادة سليكية تعرف تجاريا باسم (Filter Cel) وهى بقايا أحياء بحرية دقيقة (Plankton Maritime Diatoms) ، وتوجد هذه المادة فى بلدة (Lompoc) بكاليفورنيا ، وتتركب كيمائياً كالآتى :

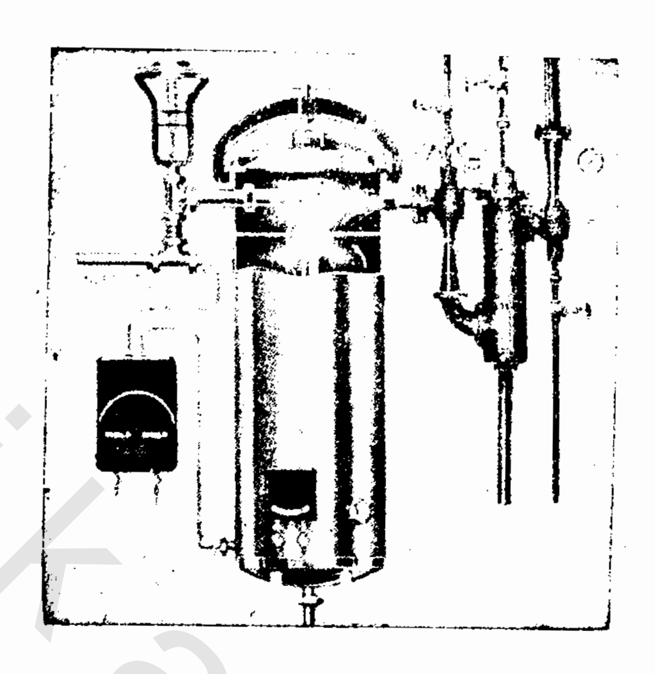
سليكا	٨٨٪	أكسيد كالسيوم ومغنسيوم	١٪
أملاح حديد وأكسيد ألومنيوم	٥٪	رطوبة . . .	٦٪

ولاستخدامها تضاف بمقدار يتراوح بين ١ - ٢٪ من حجم العصير الخام ، وتتكون الآلات المستخدمة فى هذه الطريقة من إناء كبير ذى فتحة فى قاعه تتصل بطلمبة ماصة ، ويحتوى الإناء فى داخله على محور خشبى تثبت عليه عدة طبقات من قماش مناسب للترشيح (كقماش الجبن) تفصلها عن بعضها إطارات خشبية رقيقة مجوفة ، وتغسل المادة السليكية جيداً بالماء ثم تخلط بمقدار مناسب منه وتصب بعد ذلك على سطح القماش حتى تتكون منها على سطحه طبقة مناسبة ، ثم يصب العصير فوقها (وذلك على حالته الطبيعية أو بعد خلطه بقليل من المادة السليكية) فيمر العصير خلالها مخلفاً المواد العالقة ، ويتميز العصير المرشح بصفائه وشدة لمعته .

٦ — استخدام الحرارة المرتفعة : وتتوقف نظريتها على تجمع المواد الغروية عند التسخين على شرط عدم ارتفاع درجة الحرارة إلى حد يتلف الخواص الطبيعية للعصير من رائحة وطعم ، ومن المعتاد استعمال درجة حرارة قدرها ١٨٠ فرنهيتية لمدة لا تزيد عن الدقيقة الواحدة ثم تبريد العصير بعد ذلك تبريداً فجائياً للتخلص من التأثير الضار للحرارة المرتفعة ، ويفضل التسخين تحت تفريغ هوائى حتى ينخفض فعل الأكسدة إلى أقل حد ممكن ، وتتميز هذه الطريقة عن طرق الترويق الأخرى بتجميعها للمواد المعرضة للرسوب عند تعقيم العصير أو بسترته مما يتطلب إعادة الترشيح .

٧ — استخدام درجات التجمد : وتتوقف نظريتها على تغير خواص المواد الغروية عند تبريدها إلى درجات التجمد ثم صهرها فيؤدى ذلك إلى رسوب هذه المواد ، وتستخدم هذه الطريقة إلى حد ما فى ترويق عصير التفاح والعنب وثمار بعض الموالح .

خلخلة الهواء : وينحصر الغرض من هذه العملية فى إزالة الهواء الذائب بالعصير نظراً لتأثير غاز الأكسيجين وأكسدته لمركباته الكيمائية وخصوصاً لما يحتويه العصير من الأنزيمات المؤكسدة (الأكسيداز) التى تغير طعمه وتفقده رائحته ، وتجرى هذه العملية فى آلات



جهاز للتهوية

مصنوعة من معادن غير قابلة للتآكل، ويمر العصير خلالها فى طبقات رقيقة على جوانب جدرانها الداخلية أو على أقراص معدنية يتعامد محورها مع مسقطها الرأسى، ثم يفرغ الهواء حتى يتراوح التفريغ بين ٢٥ — ٢٧ بوصة من الزئبق.

طرق الحفظ:

يتعرض عصير الفاكهة بعد تجهيزه لعدة أنواع من التلف، فيفسد بكتريولوجياً بالخمائر والفطريات والبكتريا المقاومة للحموضة، وكيمائياً بالأنزيمات والأكسدة والتآكل المعدنى، وتعمل الخمائر على تخمره، والفطريات إلى تعفنه، والبكتريا إلى تلوثه وتحلل بعض مركباته، وتقتل الخمائر ومعظم أنواع البكتريا المحبة للحموضة فى درجة قدرها ١٥٠ فرنهيتية بعد دقائق قليلة، وفى درجة ١٣٠ — ١٣٥ فرنهيتية بعد عدة دقائق أيضاً عند تلويثها لبيئات شديدة الحموضة. ولا يتسنى قتل بعض البكتريا (وخصوصاً جراثيمها) النامية فى عصير الطماطم إلا فى درجة ٢٠٩ فرنهيتية بعد مدة أطول، وتقتل معظم جراثيم الفطريات فى درجة ١٧٠ فرنهيتية فى مدة تتراوح بين ٥ — ١٠ دقائق، وتتطلب هذه الجراثيم وجود الأكسيجين ولذلك لا تنمو فى العصير المعبأ داخل أوانى مفرغة من الهواء، أو محتوية على غاز ثانى أكسيد الكربون عوضاً عن الهواء مما لا يوجب ارتفاع درجة حرارة التعقيم.

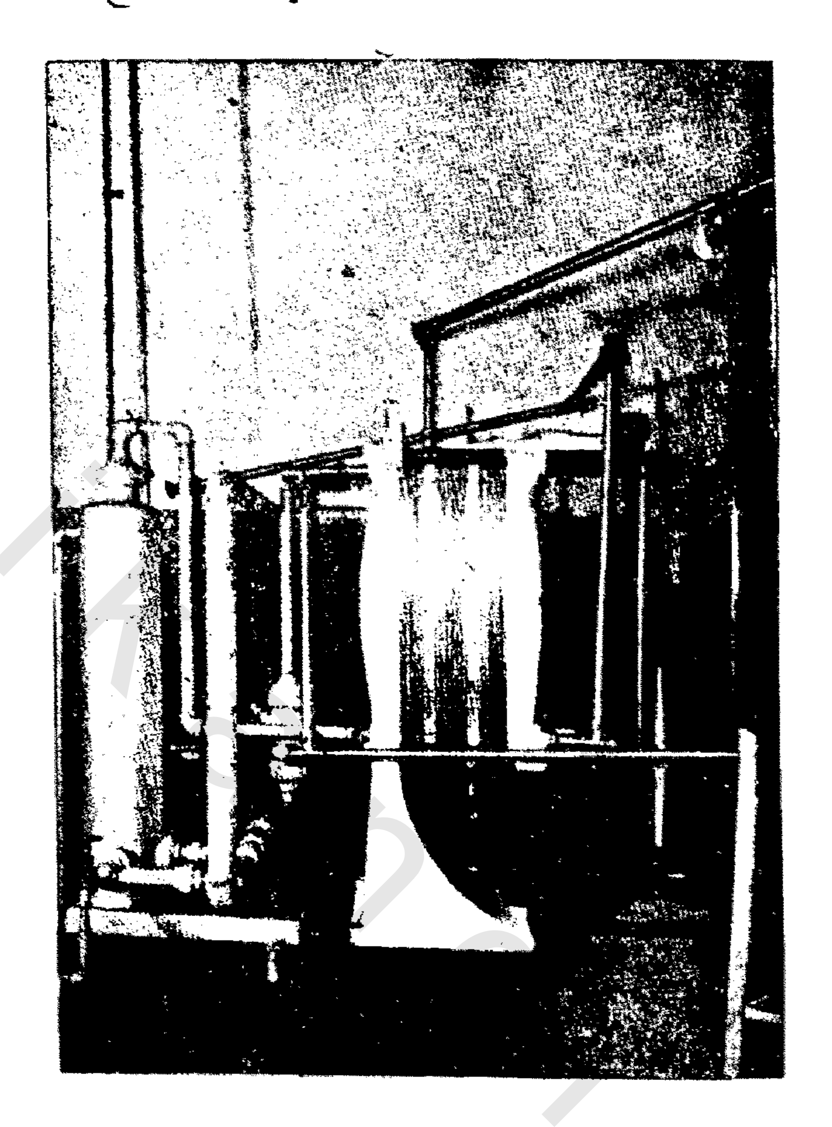
وأما عن علاقة الأنزيمات بالحرارة ، فان بعض أنواعها يتلف بفعل الحرارة المتوسطة فى الارتفاع فى حين تتلف الأنزيمات المحللة للبكتين (المسببة لانفصال مكونات عصير ثمار الموالح وتغيرات متنوعة بعصير بعض الثمار الأخرى كعصير التفاح) فى درجة ١٨٥ فرنهيتية فى أربع دقائق ، وفى درجة ١٩٠ فرنهيتية فى دقيقة واحدة وفى ثوانى قليلة فى درجة ١٩٥ فرنهيتية ، وتتطلب هذه الأنزيمات على وجه عام وجود الهواء الجوى حتى يتسنى لها القيام بوظائفها الحيوية المختلفة . ولما كانت التغيرات الطبيعية والكيمائية لخواص العصير كالطعم والرائحة ترجع إلى فعل بعض الأنزيمات ، فان التخلص منها بالحرارة المرتفعة يؤدى إلى المحافظة على تلك الخواص ، فضلا عن احتفاظ العصير بعد تعبئته برونق مظهره العام وتناسق قوامه .

ولقد حاول الكثيرون من الباحثين استغلال الكهرباء وأشعة إكس والأشعة فوق البنفسجية وبعض العناصر المعدنية المثبطة للأحياء الدقيقة والأنزيمات كالفضة فى تعقيم عصير الفاكهة ، غير أن أبحاثهم فى هذا الشأن لم يتيسر تطبيقاً صناعياً حتى الوقت الحاضر لتعقدها . غير أن هناك طريقة حديثة جديرة بالعناية الشديدة وهى تخزين العصير على حالة مجمدة فى درجات منخفضة من البرودة . ويتميز العصير فيها باحتفاظه بجميع الخواص ، والصفات المميزة للعصير الطبيعى مما ساعد على انتشارها فى جميع البلدان التى تتوفر لها وسائل التبريد الصناعى ونخص بالذكر منها الولايات المتحدة الأمريكية (راجع باب التبريد الصناعى) .

وفضلا عن ذلك يمكن تعقيم العصير باحدى المواد الحافظة الكيمائية كحامض البنزويك أو حامض الكبريتوز أو أحد أملاحها ، كما يمكن تعقيمه بالترشيح الدقيق خلال ألواح ذات مسام دقيقة ميكروسكوبية الحجم لفصل خلايا الخمائر عنه ، ويتطلب استعمال هذه الوسائل شدة توفر أسباب التعقيم داخل المعامل وحجرات التعبئة وآلات الملء مع توفر أسبابه أيضاً فى ملابس العمال وهى اشتراطات صعبة تتطلب تكاليف مرهقة وتؤدى إلى رفع مصروفات الإنتاج . وتنحصر طرق الحفظ المعتادة فيما يأتى :

١ — البسترة : ويقصد بها فى هذه الحالة التخلص من الأحياء الدقيقة المؤدية إلى تلف العصير ، على أن تتمشى قواعدها مع نوع العصير وطريقة تعبئته واستهلاكه ، وتوجد طريقتان للبسترة تنحصر إحداهما فى رفع حرارة العصير إلى درجة متوسطة الارتفاع لمدة طويلة من الوقت وتعرف بالبسترة البطيئة ، وتنحصر الأخرى فى رفع حرارته إلى درجة أكثر ارتفاعاً (تقل عن درجة غليان الماء) لمدة قصيرة من الوقت لا تتعدى أحياناً الدقيقة الواحدة على أن يعقبها التبريد الفجائى ، وتعرف بالبسترة السريعة .

وتتناسب المدة اللازمة لقتل الأحياء الدقيقة والأنزيمات عكسياً مع درجة الحرارة .



جهاز للبسترة السريعة

ويتضح ذلك من الجدول الآتى بالنسبة لخميرة النبيذ (S. ellipsoideus) وهو :

درجة الحرارة الفرنهيتية	المدة بالدقائق اللازمة لقتل الخميرة	البيئة	أسماء الباحثين
١٣٥,٥	١٠	عصير عنب	عارف وكروز (١٩٣٤)
١٣٣,٥	٢٠		
١٣١,٥	٤٠		
١٣٠,٥	٦٠		
١٢٨,٨	١٢٠		

درجة الحرارة الفرنهيتية	المدة بالدقائق اللازمة لقتل الخميرة	البيئة	أسماء الباحثين
١٤٣,٦	١	عصير عنب	تريسى (١٩٣٢)
١٣٨,٢	٥		
١٣٢,٨	١٥		
١٤٥	٢	عصير تفاح	كروز وعارف وايريش (١٩٣٣)
١٣٤,٦	١٠		
١٣٢,٦	٢٠		
١٣٠,٦	٤٠		
١٢٩,٥	٦٠		
١٢٧,٩	١٢٠		

وقد تمكن كروز والباحثين السابقين من إثبات صلاحية درجات الحرارة المنحصرة بين ١٥٠ — ١٦٠ فرنهيتية لحفظ العصير فى حالة توفر إحدى العوامل الآتية :

(ا) إحلال غاز ثانى أكسيد الكربون بدلا من غاز الأكسيجين .

(ب) تفريغ الهواء الذائب بالعصير ثم تعبئته تحت تفريغ هوائى شديد .

(ح) طرد الهواء الذائب بالعصير بواسطة التفريغ الهوائى أو بغاز الأزوت وإحلال الغاز الأخير بدلا عنه .

(د) تعبئة العصير داخل علب من الصفيح (ملائمة لنوعه) .

ولقد تمكنوا من بسترة عصير التفاح المذاب فيه غاز ثانى أكسيد الكربون فى درجة ١٤٠ فرنهيتية فى مدة ٣٠ دقيقة ، وفى درجة ١٣٠° فرنهيتية فى مدة ساعتين بالرغم من تلقيحهم للعصير بعدد وافر من خلايا الخميرة السابقة وجراثيم بعض الفطريات ، ولم يتيسر لهم بسترة عصير التفاح الطبيعى بالمعاملة السابقة ، أو إيقاف فعل الأنزيمات المحللة للمادة البكتينية الموجودة ، غير أنه يتسنى استخدام تلك الدرجات عند قلة البكتين بالثمار أو عند تحلل هذه المادة مائياً باحدى الأنزيمات المناسبة ، وفضلا عن ذلك لا يتيسر استخدام درجات البسترة المتقدمة فى حفظ عصير ثمار الموالح لارتفاع درجة الحرارة اللازمة لإتلاف الأنزيمات المحللة لمادتها البكتينية ، كذلك يتطلب حفظ عصير الطماطم ارتفاع درجة البسترة لقتل جميع البكتريا المقاومة للحرارة نظراً لنمو ثمار الطماطم بالقرب من سطح الأرض وتعرضها بشدة للتلوث بأحياء التربة الزراعية .

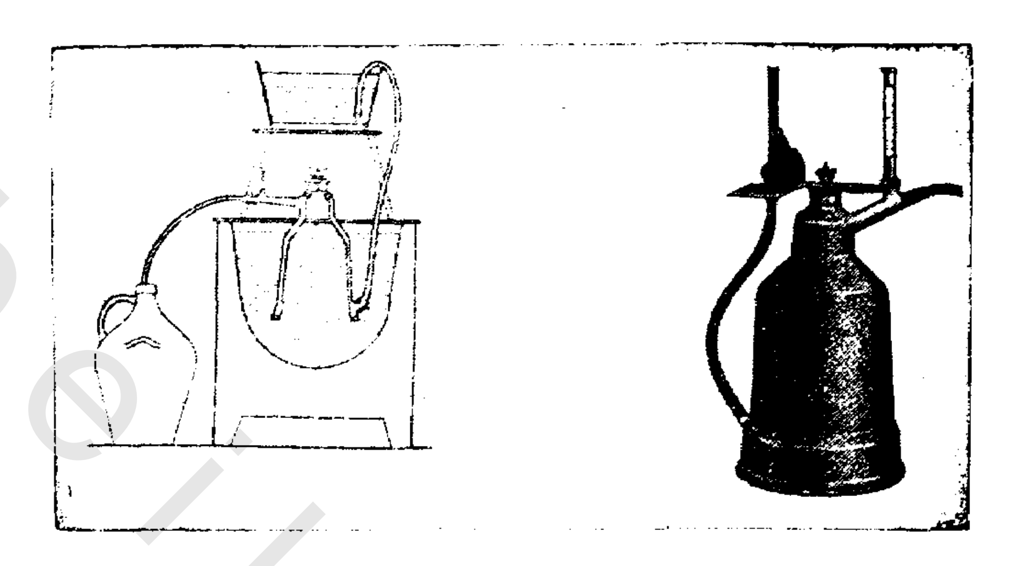
وتتوقف درجة البسترة على قيمة الحموضة الحقيقية (الأس الإيدروجيني) فتزداد قيمتها بانخفاض الحموضة والعكس بالعكس، ولذلك ترتفع درجة الحرارة اللازمة لبسترة عصير الثمار المتقدمة فى النضج عن الثمار الغضة أو التى تقل عنها فى النضج، لانخفاض تركيز الحموضة فى الأولى عن الثانية .

كذلك تمكن بيفنز وجورسلين وبيدرسون (Beavens, Goresline and Pederson) فى عام ١٩٣٨ من قتل جميع الأحياء الدقيقة الملوثة لعصير بعض أصناف العنب فى درجة ١٦٥ فرنهيتية ، وبسترة عصير التفاح فى ١٧٥ فرنهيتية .

وتتلخص طريقة البسترة السريعة فى تسخين العصير بسرعة إلى درجة ١٩٠ فرنهيتية وحفظ حرارة العصير فى تلك الدرجة لمدة تقرب من الدقيقة الكاملة ، وتعبئتها مباشرة داخل الأوانى (عادة علب من الصفيح مطلاة من الداخل بمادة ورنيشية ملائمة لنوع العصير كاينامل « L » لعصير البرتقال) وقفلها جيداً ثم قلبها فوق غطاءاتها حتى يتم تعقيم هذه الغطاءات ، وتبريدها بسرعة حتى لا يحترق طعمها بالحرارة المرتفعة عند استمرارها لمدة طويلة من الوقت ، وقد انتشرت هذه الطريقة لاحتفاظ العصير بمعظم خواصه الطبيعية خصوصاً عند خلخلة هوائه قبل البسترة لإزالة الهواء الذائب الذى يساعد على أكسدة مركباته الكيمائية . وعلى العموم تتوقف درجة البسترة على عدة عوامل مهمة كقيمة الأس الايدروجينى ، ومدى التلوث البكتريولوجى ، والتركيب الكيمائى للعصير ، ودرجة لزوجته الحقيقية ، كما تتوقف على طريقة البسترة ، وحالة العصير أثناء البسترة من وجهة التحرك أو السكون .

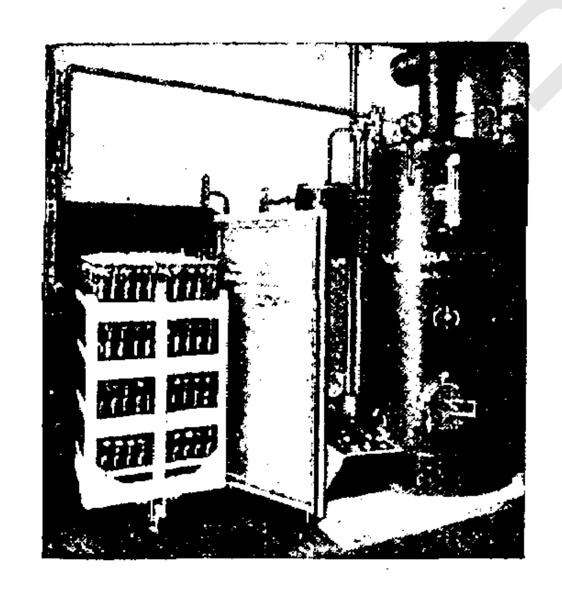
وتعرف البسترة فى هذه الصناعة بالتخزين على الساخن أو بالتعبئة على الساخن، أى تخزين العصير على حالته الطبيعية بدون أن تضاف إليه مواد كيمائية حافظة أو تعقيمه باحدى الوسائل الأخرى ما عدا البسترة ، وتنقسم طرق التعبئة أو التخزين على الساخن إلى الأقسام الآتية :

١ — التعبئة فى أوانى زجاجية كبيرة : وتستخدم فيها أجهزة عديدة للبسترة ، ومثالها جهاز بومان (Baumann Bell) ، وهو جهاز صغير الحجم بنى لحاجة المعامل الصغيرة ، ويتكون من سطحين (جدارين) يمر بداخلهما العصير المراد حفظه فتتم بسترته عند ملامسته لسطح الجدران الساخنة إلى درجة تتراوح بين ١٨٠ — ١٩٥ فرنهيتية لمدة تتراوح بين ١٠ — ٢٠ ثانية ، كما يستخدم جهاز البسترة السريعة الذى يمر فيه العصير بين أنابيبه المزدوجة (راجع صحيفة ٨٠) كذلك يستخدم فى هذا الغرض جهاز كبير تقوم بصناعته شركة (Aluminum Plant and Vessel Co) بانجلترا ويستعمل فى بسترة الألبان وعصير الفاكهة على السواء .



جهاز بومان للبسترة

ويراعى بعد البسترة (فى هذه الحالة) تعبئة العصير مباشرة فى أوانى زجاجية كبيرة الحجم معقمة تماماً، ثم قفلها بسرعة، كما يكتفى أحياناً بغسيلها جيداً بالماء وإمرار العصير إليها بعد تبريده مباشرة إلى درجة تتراوح بين ١٥٥ — ١٧٠ فرنهيتية، حتى يتسنى تعقيم السطح الداخلى لجدران الأوانى المستعملة فى التعبئة، ويجب تبريد العصير بعد ذلك تبريداً فجائياً بالماء البارد.



جهاز لبسترة الزجاجات المعبأة

٢ — التعبئة فى زجاجات صغيرة: وتتلخص فى تعبئة العصير داخل زجاجات لا تتجاوز سعاتها اللتر الواحد، ثم قفلها بسدادات معدنية أو بالفلين بعد تثبيت الأخيرة إليها بقطع من السلك الرفيع منعاً لانفجارها عند البسترة بفعل الضغط المتولد داخل الزجاجات، والأصل فى هذا النوع من التعبئة عدم بسترة العصير قبل التعبئة، والقيام به بعد التعبئة فى درجة تتراوح بين ١٥٠ — ١٦٥ فرنهيتية لمدة ٣٠ دقيقة، ويراعى عند التعبئة داخل زجاجات أكبر سعة عن اللتر (بحيث لا تزيد عن الجالون الواحد أى ٤,٥ لتر) استخدام البسترة السريعة فى درجة ١٨٥ فرنهيتية والتبريد إلى درجة ١٦٠ فرنهيتية بعد ذلك مع تعقيم الزجاجات قبل التعبئة أو باستعمال زجاجات ساخنة.

٣ ــ التخزين : ويقصد به تخزين العصير بعد تجهيزه عند عدم الرغبة فى سرعة تسويقه ، وتستخدم فى ذلك أحواض كبيرة تبلغ سعتها فى المتوسط نحواً من ٩٠٠٠ لتراً ، مبطنة من الداخل بمواد ورنيشية عازلة لمنع تفاعل أحماض العصير بمعدن جدرانها ، ويخزن العصير بعد بسترته مباشرة فى درجة تتراوح بين ٦٨ — ٧٢ مئوية (١٥٤° — ١٦٢° فرنهيتية) ، ويراعى تثبيت قرص مسامى فى صمام العادم لترشيح الهواء المنطرد للخارج عند التعبئة ، كما يلاحظ أيضاً مداومة تبريد الجدران الخارجية للأحواض أثناء التعبئة ، وتتبع إحدى الطريقتين السابقتين عند إعداد العصير للتسويق وبسترته كعصير لم تسبق معاملته .

٢ ــ الحفظ تحت الضغط الغازى : ويقصد به تخزين العصير تحت ضغط إحدى الغازات المناسبة كغاز ثانى أكسيد الكربون أو الأزوت ، وتستخدم هذه الطريقة بنجاح فى بعض أنحاء أوربا وتتطلب شدة العناية بالعصير أثناء تجهيزه ومنع تعرضه للتلوث البكتريولوجى .





التخزين تحت ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون

وتستعمل فى ألمانيا وسويسرا أحواض تنسب للأستاذ بوهى (Boehi) السويسرى الذى تمكن من استنباطها فى عام ١٩١٢ ، ويجرى تخزين العصير داخلها (على البارد) أى على حالته الطبيعية تماماً بدون معاملة حرارية فى أية مرحلة من مراحل تحضيره ، وبدون استعمال أية وسيلة للتعقيم ، وتتوقف هذه الطريقة على نتائج أبحاثه فى هذا الشأن ، إذ أثبت عدم مقدرة خلايا الخميرة الملوثة للعصير على النمو أو أداء وظائفها التخمرية عند تشبع العصير بغاز ثانى أكسيد الكربون تحت ضغط قدره ١٢٠ رطلا على البوصة المربعة ، وتتلخص فى استخدام أحواض مبطنة من الداخل بمواد ورنيشية أو غير قابلة للتآكل ، وأن تكون جدرانها صالحة لتحمل

ضغط داخلى قدره عشرين جواً (٢٨٠ رطلا تقريباً) على البوصة المربعة، ويستخدم فى ذلك غاز ثانى أكسيد الكربون السائل وكذا الصلب المعروف بالثلج الجاف ، فتملأ أحواض التخزين فى الحالة الأولى (بعد غسلها جيداً وتعقيمها باحدى المواد المطهرة كغاز ثانى أكسيد الكبريت ، وهيبوكلوريت الكالسيوم ، والفورمالين ، أو بالبخار الحى الساخن) بالماء أولا لطرد الهواء ثم يمرر الغاز داخلها لطرد الماء ، ثم يضغط العصير داخلها على حالة رذاذ دقيق حتى يتم امتلاؤها تماماً .

وقد استخدم الثلج الجاف بنجاح تام فى ألمانيا منذ عام ١٩٢٧ ، وتنحصر هذه الطريقة فى وضع ٦٦٠ رطلا منه داخل أحواض للتخزين تبلغ سعتها نحواً من ٩٩٠٠ لتر ، ثم إضافة ٤٥٠ لتراً من الماء إليها ، ثم قفل صمام العادم بعد خروج الماء والهواء ومراقبة ارتفاع ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون داخل الأحواض ، مع تنظيم قيمته بصمام العادم .

ويجب عدم ارتفاع تركيز غاز الأكسيجين فى جو الأحواض بعد الملء عن ٢ ٪ ، كما يجب تبريد الجو المحيط بها بحيث تتراوح حرارتها بين ١٠ — ١٢ مئوية فى المتوسط مع عدم ارتفاعها عن ١٥ مئوية بتاتاً ، ويتسنى خفض الضغط الداخلى لغاز ثانى أكسيد الكربون إلى ٦,٥ جو (٩١ رطلا على البوصة المربعة) ، عند التبريد إلى درجة ١٠ مئوية .

وترجع الأبحاث الأولى فى حفظ العصير تحت ضغط غازى إلى هايت وجيدنجز وويكلى (Hite, Giddings and Weakley) فى عام ١٩١٤ إذ تمكنوا من قتل جميع الأحياء الدقيقة (دون الأنزيمات) الملوثة لأنواع عديدة من عصير الفاكهة بضغط غازى قدره ١٠٠,٠٠٠ رطل على البوصة المربعة ، وقد تمكن عارف وكروز فى عام ١٩٣٤ من خفض درجة الحرارة المميتة (Thermal Temperature) ورفع التأثير الحرارى القاتل بالنسبة لخمائر النبيذ ، وذلك على حالة واضحة ، ولكن بقدر ضئيل عند استعمالها لغازى ثانى أكسيد الكربون والآزوت (كل على حدة) بضغط يتراوح بين ٥ — ٢٥ رطل على البوصة المربعة ، وتنحصر أهمية استخدام الغازات فى حلولها مكان الأكسيجين والتخلص من التأثير المؤكسد له للاحتفاظ بالخواص الطبيعية والكيمائية للعصير بدون أن تتعرض للتلف الكيمائى ، وفضلا عن ذلك يتسنى بهذه الطريقة تعبئة بعض أنواع العصير الحمضية كعصير ثمار الجريب فروت داخل علب من الصفيح من النوع المعتاد (غير المطلى) بعد تهويته فقط ، أو باحلال غاز غير فعال كالآزوت محل الهواء (الأكسيجين) الذائب فيه بعد طرده (أى بعد التهوية) .

٣ — التجمد : وهى طريقة حديثة العهد وقد أخذ مجال استعمالها يزداد خلال السنين الأخيرة ، ويحفظ العصير بها على حالة مجمدة كالثلج ، وتعمل على احتفاظه بجميع الخواص

الطبيعية والكيمائية والحيوية المميزة له . وهى فى ذلك تفوق سائر الطرق الأخرى . غير أن منتجاتها لاتزال فى حاجة شديدة لتنظيم وسائل التوزيع التجارى ، وانتشار استعمال الثلاجات الصغيرة ذات الحرارة الملائمة لها ، وتقف هذه الاعتبارات كعقبة كأداء فى اتساع هذه الصناعة .

ويتم تجمد عصير الفاكهة فى درجة تتراوح بين صفر و ١٠ فرنهيتية . ثم يخزن بعد ذلك فى درجة تتراوح بين صفر و ١٠° فرنهيتية ، ونظراً لتعرض العصير الل‍ا كسدة بفعل الأنزيمات ووجود الأكسيجين ، تعمل بعض الطرق فى الوقت الحاضر على إزالة الهواء المذاب فى العصير وإحلال غاز الأزوت مكانه ، وإتمام ملء علب من الصفيح أو من الورق المقوى المطلى بشمع البرافين تحت ضغط الغاز المذكور .

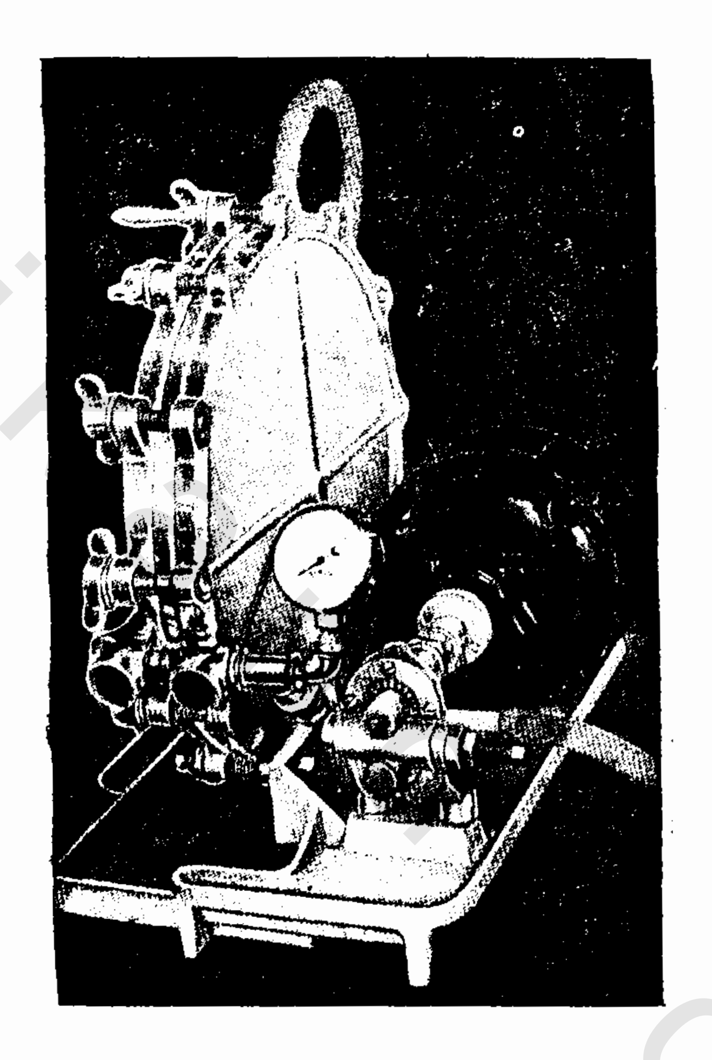
ويمكن الاحتفاظ بالعصير فى درجات التجمد لمدة طويلة بدون أن يتعرض للتلف . غير أنه يفسد بكتريولوجيا بفعل الأحياء الملوثة له (والتى تتحول إلى حالة خمود أثناء تخزينه داخل حجر التبريد المجمدة) عند توفر الظروف المناسبة لنموها وتكاثرها بعد إخراج العصير إلى الهواء الجوى وانصهاره ، ولذلك لا يتسنى الاحتفاظ به لمدة تزيد عن يوم أو يومين بعد انصهاره واسترجاعه لحالته السائلة . وهو فى ذلك قد يكون أكثر ملاءمة للفساد البكتريولوجى عن العصير الطازج ، ولعل أبحاث جوسلين ومارش (Joslyn & Marsh) بجامعة كاليفورنيا هى أولى الأبحاث فى هذا الشأن ، إذ يرجع اليهما الفضل فى دراسة كثير من الاعتبارات المتعلقة بهذه الصناعة وخصوصاً بالنسبة لعصير البرتقال ثم تطبيقها صناعياً وتجارياً فى ولاية فلوريدا .

٤ — المواد الحافظة الكيمائية (راجع صحيفة ٨٦ — ٩١) .

٥ — استخدام الترشيح الدقيق : وتتلخص فى إمرار العصير بعد ترويقه وفصل المواد العالقة خلال طبقات من الاسبستس أو مخلوط الاسبستس والقطن بعد تحضيرها وإعدادها بطرق خاصة بحيث لا يتجاوز قطر مسافاتها البينية الدقيقة عن الميكرون الواحد $\frac{١}{١٠٠٠}$ (من المليمتر) ، حتى يتسنى فصل خلايا الخميرة والبكتريا الملوثة للعصير ، وتقوم شركات معروفة بتحضير هذه الأقراص للاستعمال التجارى وأشهرها أقراص شركة (Seitz) المعروفة باسم (Seitz E. K. Type) . ولا يزال استعمال هذه الوسيلة ضيقا للغاية ، وتستخدم بكثرة فى اتحاد جنوب أفريقيا ، وتتطلب عناية شديدة وتعبئة العصير بعد ترشيحه داخل أحواض مبطنة بمواد عازلة وتعقيمها جيداً قبل التعبئة مباشرة ، ويحفظ عادة العصير المرشح فى هذه الحالة تحت ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون كما مر الذكر فى الطريقة الثانية .

٦ — طريقة كاتادين (Katadyn) : وهى طريقة حديثة تبشر النتائج الأولى بانتشارها

فى المستقبل القريب ، وتتلخص فى إضافة الفضة على حالة أيونية (عن سبيل التفاعل الكهربائى) إلى العصير بواقع جزئين فى المليون (ملليجرامان فى اللتر تقريبا) لقتل الأحياء الدقيقة الملوثة

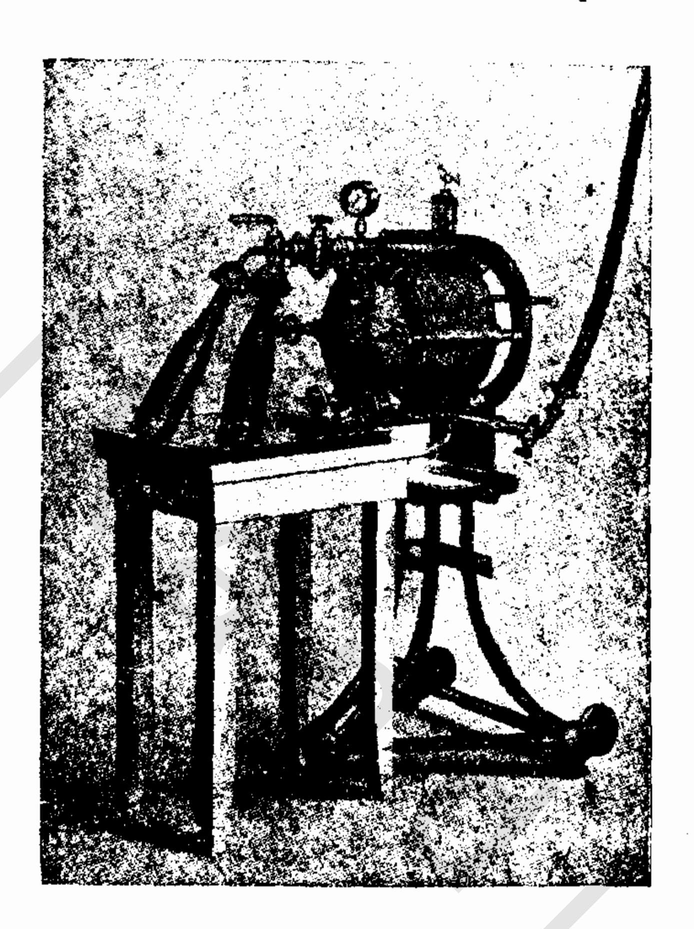


جهاز للترشيح الدقيق

له ، ولقد انتشر استعمالها فى ألمانيا خلال السنين الأخيرة لتعقيم مياه الشرب والخل ولا تزال هذه الصناعة قيد البحث .

٧ — طريقة ماتزكا (Matzka) : وتستخدم فى تعقيم عصير الفاكهة بالولايات المتحدة وكندا وبعض البلدان الأوربية ، وتتوقف على استغلال القوة الديناميكية للفضة أيضاً كالطريقة المتقدمة ، وتختلف عنها فى استخدام قوة كهربائية ودرجة حرارة أكثر ارتفاعاً عما تتطلبه الحالة السابقة ، وتتلخص فى إمرار العصير المراد حفظه داخل سطحين معدنيين معزولين كهربائياً عن بعضهما ، أحدهما من الفضة والآخر من الصلب المطلى ، ونظراً لاختلافهما فى الجهد الكهربائى فان وصلهما كهربائياً يعمل على توليد تيار كهربائى ضعيف للغاية بينهما داخل العصير ، ويؤدى ذلك إلى

فصل جزيئات دقيقة من الفضة على حالة أيونية ، وتعمل هذه الأيونات على قتل الأحياء الدقيقة ، وتتطلب هذه الطريقة تسخين العصير إلى درجة تقل عما تتطلبه البسترة لاتلاف الأحياء الدقيقة



طريقة الترشيح الدقيق

إتلافاً جزئياً وإضعافها حتى يسهل قتلها بأيونات الفضة ، ويعتقد معظم الباحثين بعدم اختلاف نظرية هذه الطريقة عنها للبسترة السريعة وأن قتل الأحياء الدقيقة يرجع فى الواقع لفعل الدرجات الحرارية القريبة من درجات البسترة ، وقد أعلن ماتزكا نجاحه فى حفظ عصير التفاح عند استخدام درجة ١٣٥ فرنهيتية أى بما يقل بنحو ١٥ — ٢٠ درجة فرنهيتية عن الدرجة المتبعة عادة فى البسترة .

تعبئة العصير فى الزجاجات المعدة للتسويق : قد مر ذكر هـذه العملية فى الجزء المتعلق بالبسترة ، ونرى فى هذا الموضع إيراد الاعتبارات المتعلقة بها وهى :

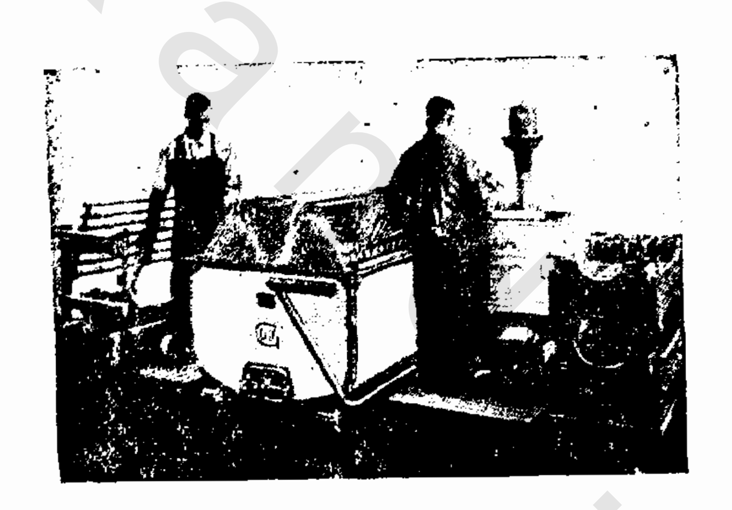
١ — نوع الآنية الزجاجية : تستخدم فى التعبئة المعدة للاستهلاك العادى زجاجات تتراوح سعاتها بين ثلاث أرباع اللتر واللتر الكامل ، كما قد تستخدم أحجام صغيرة تتراوح سعاتها بين ٢٠٠ — ٣٥٠ سنتيمتر مكعب ، ويراعى عند انتخاب الشكل العام للآنية سهولة التنظيف ،

وأن تكون جدرانها ذات صلابة كافية حتى تتحمل الحرارة المرتفعة، وتوجد أنواع عديدة من السدادات المستخدمة فى قفل فوهاتها وأهمها هى غطاءات الكبسول (Crown-Cork) ، والغطاءات البورسلين ذات الضاغط المعدنى وسدادات الفلين .

٢ — غسيل الزجاجات : تتوقف هذه العملية على نوع العصير ، وآلات الغسيل ، وطريقة تحضير العصير ، وتتكون هذه العملية من أربعة أجزاء متتابعة هى :

(ا) نقع الزجاجات فى الماء العادى أو فى محلول مخفف من مادة مطهرة لإزالة البطاقات التى قد تكون ملتصقة بالآنية ولفصل الأدران الصلبة التى قد تكون ملتصقة بجدرانها .

(ب) النقع فى محلول مطهر مسخن إلى درجة تتراوح بين ١٤٠ — ١٦٠ فرنهيتية لمدة عشرين دقيقة ثم تصفية الزجاجات .



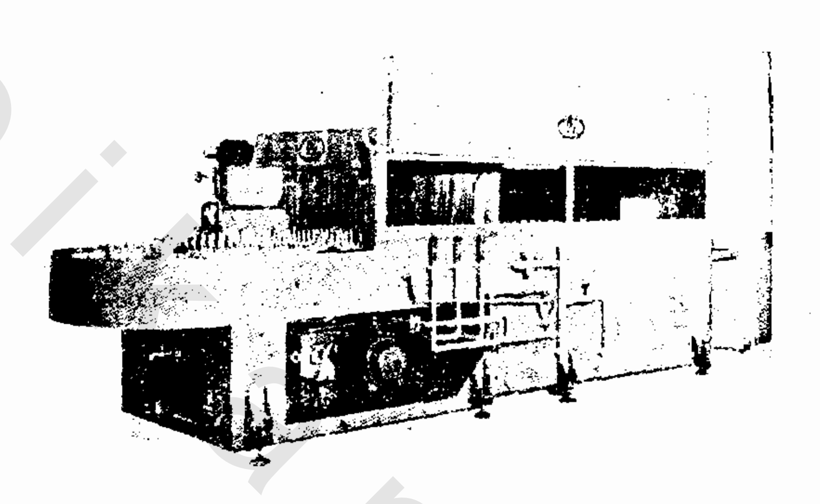
غسيل الزجاجات

(ح) تنظيف السطحين الداخلى والخارجى لجدران الزجاجات بالفرش .

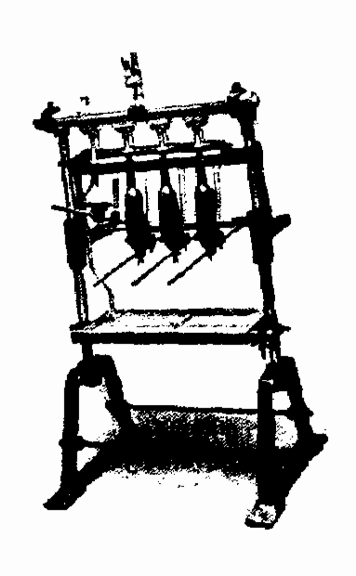
(د) غسيل الزجاجات بعد ذلك بماء نظيف ثم تصفيتها أو تجفيفها بالهواء الساخن ويلاحظ عدم كفاية هذه العملية لتعقيم الزجاجات ، ويحسن دائماً تطهيرها بمحلول حامض كبريتوز مخفف قوة ٢ ٪ .

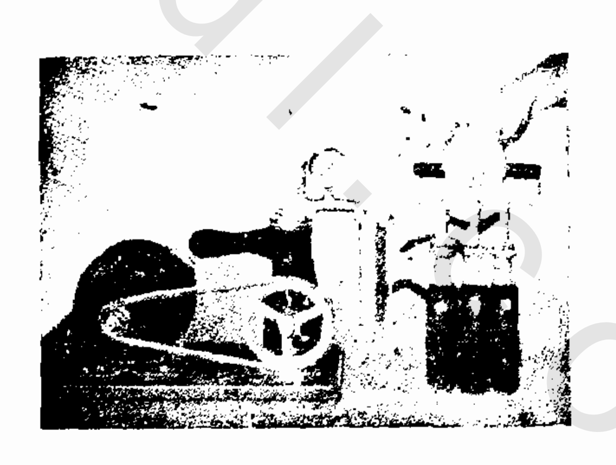
٣ — استعمال المواد المطهرة : تحتوى معظم المواد المطهرة المستخدمة فى تعقيم الزجاجات على الصودا الكاوية ، كما تحتوى بعض المستحضرات الحديثة على الميتاسليسيلات ، ويحسن دائماً استعمال المواد المحتوية على ١ ٪ على الأقل من الصودا الكاوية المنفردة ، ويجب تعقيم السدادات على اختلاف أنواعها بنقعها داخل محلول مخفف من الفورمالين قوة ٥ ٪ بواقع جزء واحد منه لكل عشرة آلاف جزء من الماء .

٤ — تعقيم الزجاجات بالبخار الحى : وتستخدم بكثرة فى كل من انجلترا وألمانيا وهولنده بعد نقع الزجاجات وتنظيفها مباشرة ، وتتكون الآلات المعدة لهذا الغرض من حوامل متحركة تنقل الزجاجات وتمر بها داخل صناديق معدنية مقفلة ينطلق فى جوها بخار حى فتترك الآنية فيه لمدة عشرين دقيقة فى درجة ١٠٠° مئوية تقريباً .



جهاز لغسيل وتعقيم الزجاجات

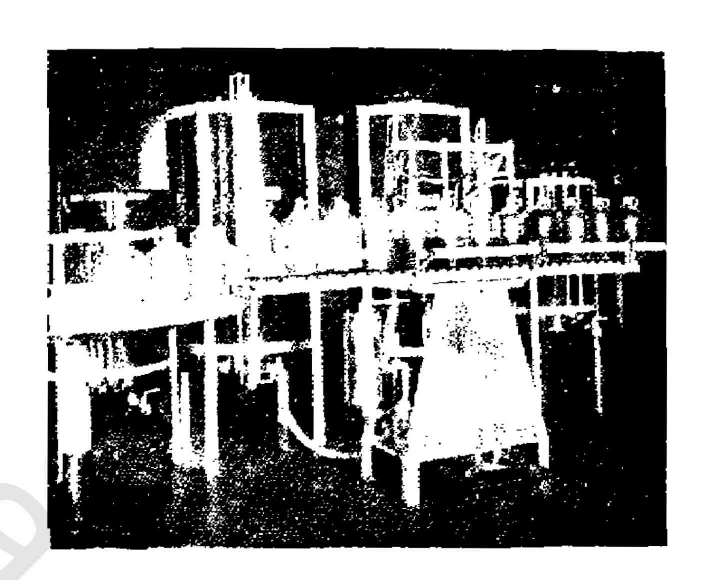




أجهزة متنوعة للتعبئة

٥ — آلات التعبئة : وتوجد منها أنواع عديدة بعضها صغير الحجم يدوى وآخر كبير آلى ، وفضلا عن ذلك توجد فى الوقت الحاضر آلات أتوماتيكية تقوم بغسيل وتطهير الزجاجات وسداداتها ، ثم تعبئة الآنية تحت عوامل صحية وفى وسط معقم تماماً ، غير أنها تتميز بكبر الحجم وتعقد التركيب الميكانيكى مما يزيد استعمالها صعوبة خصوصاً لدى العمال العاديين ، ولذلك يفضل عدم استخدامها إلا فى حالات الضرورة القصوى .

طرق تحضير وحفظ عصير الفاكهة والخضروات : إتماماً للفائدة نشرح طرق تحضير وحفظ عصير بعض الفاكهة والخضروات كل على حدة بالتفصيل فيما يأتى :





أجهزة متنوعة للتعبئة

أولا — عصير البرتقال :

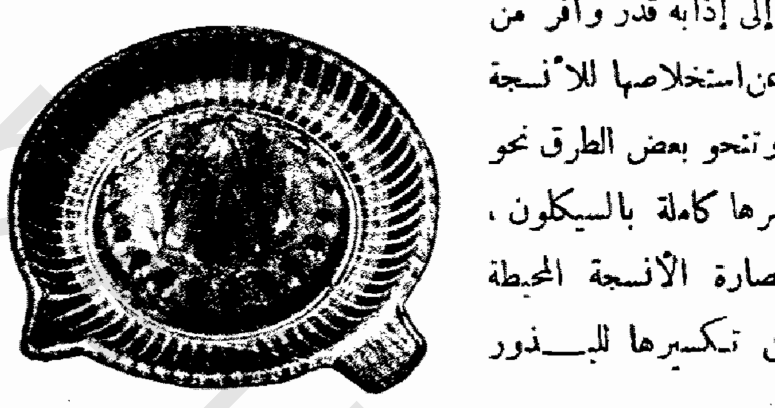
إن أكثر أصناف البرتقال المصرى صلاحية لهذه الصناعة هو البرتقال البلدى ، ويراعى قطف الثمار عند اكتمال نضجها ، خلال شهرى يناير وفبراير للثمار النامية فى الأراضى السوداء والصفراء الثقيلة ، وتتوقف نكهة العصير على حجم الثمار ويؤدى كبرها إلى نقص واضح فى الطعم والرائحة ، إذ يتراوح تركيز السكر إلى الحموضة فى الثمار الكبيرة بين ١٢ : ١ (خلال الشهرين السابقين) وبين ١٤ : ١ فى الثمار الصغيرة .

كذلك يرتبط مقدار العصير المستخرج من الثمرة الواحدة بالحجم ارتباطاً كبيراً ، فيبلغ نحواً من ١٠٠ سنتيمتراً مكعباً للثمرة الكبيرة زنة ٢٥٠ جرام ، ونحواً من ٥٥ سنتيمتراً مكعباً للثمرة الصغيرة زنة ١٠٠ جرام فى المتوسط ، وتنتج الثمار الصغيرة كمية من العصير تزيد بواقع الخمس عما تنتجه الثمار الكبيرة عند تساوى أوزانهما .

ويجب تدريج الثمار تبعاً للحجم لتنظيم عملية العصر ، ثم تغسل جيداً بالماء بآلات للغسيل برميلية الشكل ، وتجفف بعد ذلك بالهواء الساخن أو بقطع من القماش اللين .

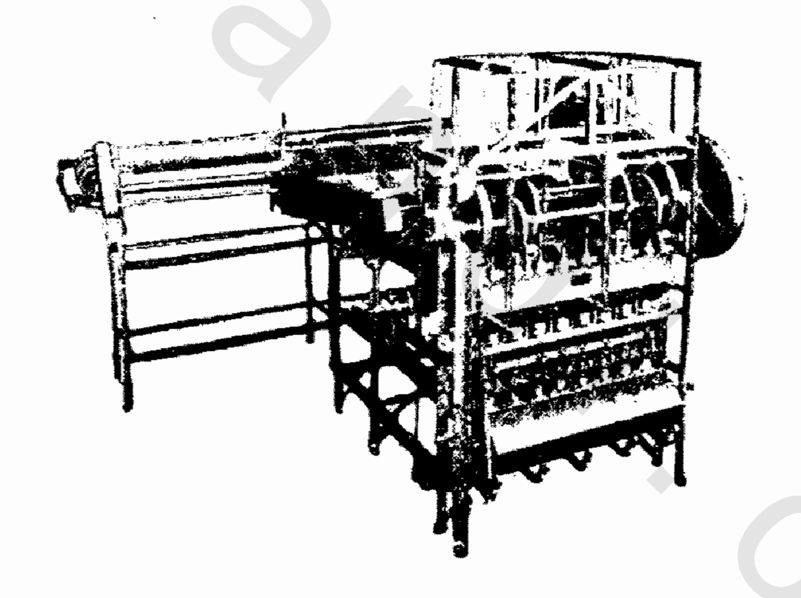
وتعصر الثمار عادة (بعد تقطيعها عرضياً إلى نصفين) بالآلات ذات الأقماع المخروطية ، ويراعى عدم الضغط الشديد على الخلايا الزيتية بالقشور منعاً لتلوث العصير به ، ويحسن

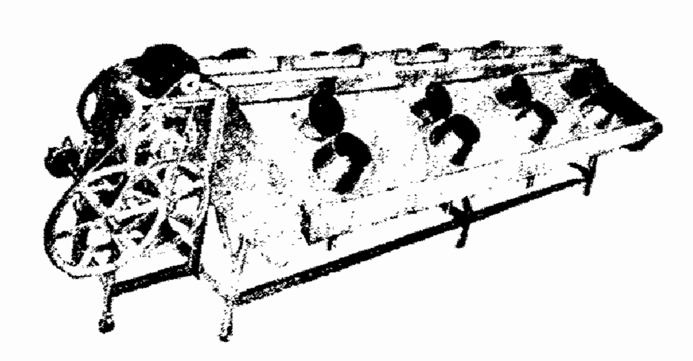
استعمال السرعة الكافية فى حركة تلك الأقماع حتى يتسنى العصر بسهولة وبدون حاجة لضغط قوى ، غير أنها تؤدى غالباً إلى إذابة قدر وافر من الهواء داخل العصير ، فضلا عن استخلاصها للأنسجة المحيطة بالخلايا العصيرية ، وتنحو بعض الطرق نحو تقشير ثمار البرتقال ثم عصرها كاملة بالسيكلون ، إلا أنها تمزج بالعصير عصارة الأنسجة المحيطة بالخلايا العصيرية فضلا عن تكسيرها للبذور واختلاطها بالعصير .



قمع زجاجى للعصر اليدوى

ثم يصفى العصير لفصل الجزيئات الكبيرة العالقة، ويمزج فى حالة افتقاره لإحدى مكونات الطعم والرائحة بعصير غنى بها ، وينقل تواً لأجهزة

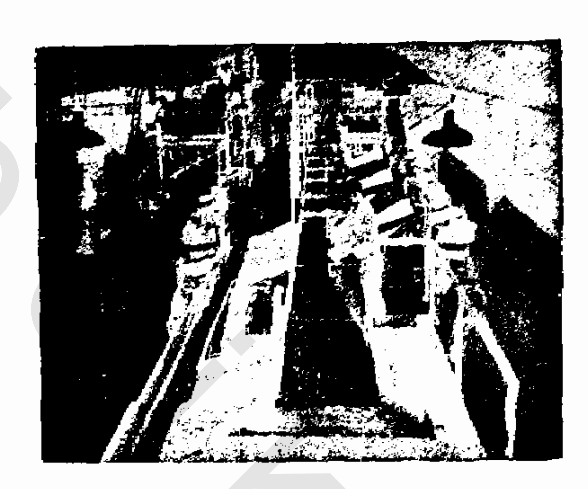




آلتان كبيرتان لعصر ثمار البرتقال

التهوية لفصل الهواء الذائب ولإحلال غاز متعادل كالأزوت مكانه حتى يحتفظ العصير بخواصه دون أن يتأكسد بفعل الأكسيجين ، ويبلغ التفريغ الهوائى المستعمل نحواً من ٢٠ بوصة من

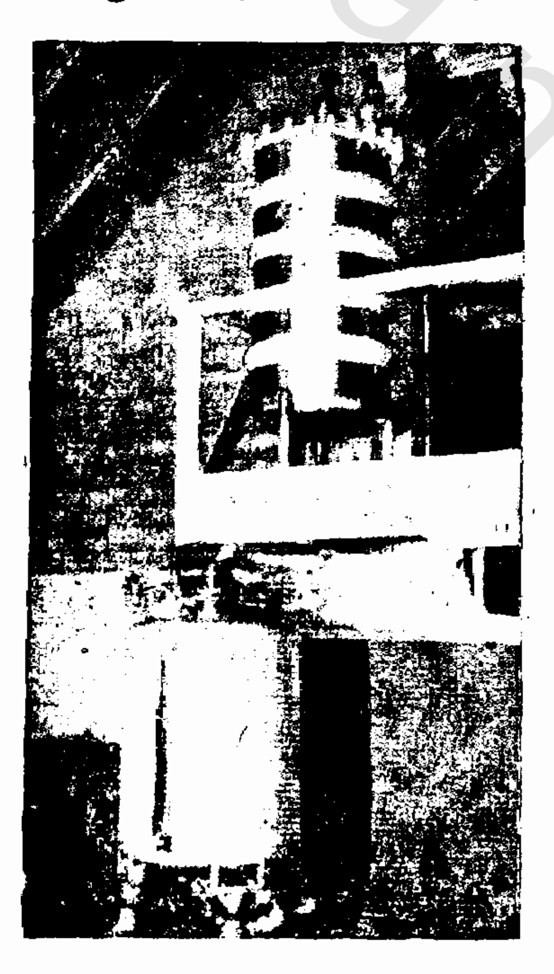
الزئبق ، ثم يحتفظ بالعصير تحت التفريغ الهوائى أو تحت ضغط غاز الأزوت حتى يتم تعبئته .



تدريج ثمار البرتقال وعصرها

وتتلخص وسائل حفظه فى الطرق الآتية :

١ — التجمد : وذلك بتعبئته (تحت ضغط غاز الأزوت) داخل علب من الورق المقوى المطلى بالبرافين مع ترك نحو من عشر ارتفاعها بدون ملء نظراً لتمدد العصير عند التجمد ، ثم ينقل العصير بسرعة إلى آلات مناسبة للتبريد (راجع باب التبريد الصناعى) حتى يتم تجمده ، ثم يخزن داخل حجر للتبريد تتراوح حرارتها بين صفر إلى ١٠ فرنهيتية ، ويتميز العصير المجمد باحتفاظه بجميع الخواص الطبيعية والكيمائية والحيوية ، ويمكن تخزينه لمدة طويلة من الوقت دون أن يتعرض للتلف البكتريولوجى .



طريقة تهوية العصير (خلخلة الهواء)

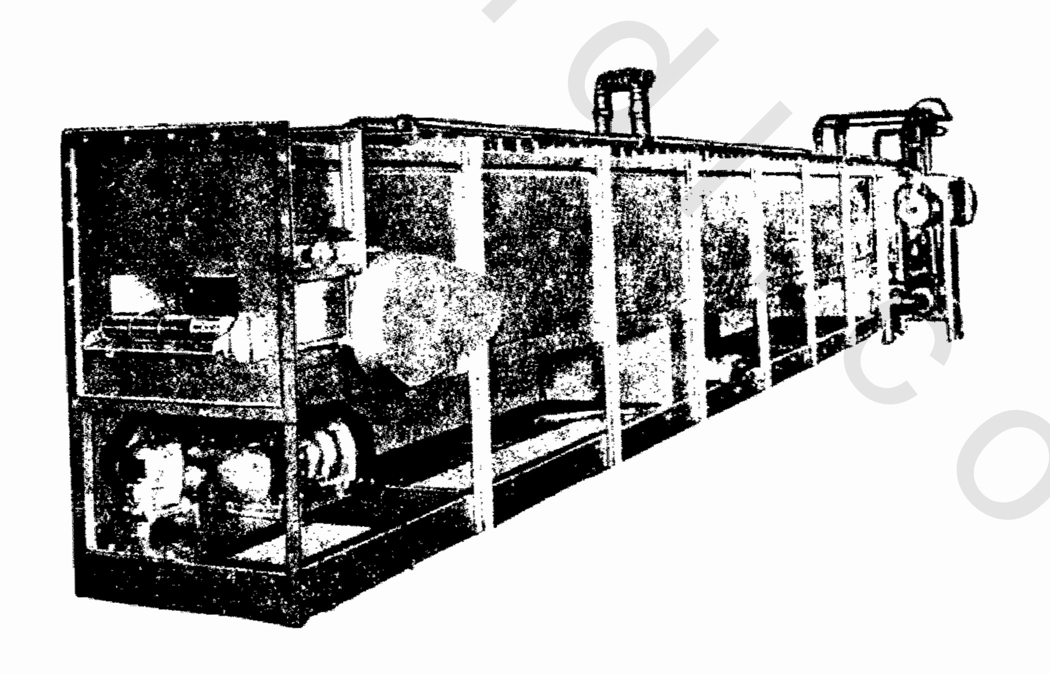
٢ — البسترة السريعة : وتتلخص فى تسخين العصير بسرعة الى درجة تتراوح بين ١٩٠ — ٢٠٥ فرنهيتية وحفظه فى تلك الدرجة لمدة تتراوح بين ١٠ — ١٦ ثانية ، ثم تبريده إلى درجة ١٨٥ فرنهيتية وتعبئته فى علب من الصفيح مطلاة من الداخل بمادة ورنيشية من نوع (Enamel-L) ثم قفل العلب بسرعة وقلبها فوق غطاءاتها وتبريدها فجائيا فى الماء البارد ، ويعبأ العصير الذى تنخفض درجة حرارته بعد البسترة عن ١٧٥ — ١٨٠ فرنهيتية داخل علب من الصفيح من النوع المتقدم ، ثم تقفل بسرعة وتقلب فوق غطاءاتها وتترك على هذه

الحالة لمدة ٢٠ — ٣٠ ثانية ، ثم تنقل إلى أجهزة للتبريد من النوع المزود بمحركات كافية لتبريد العصير المعبأ إلى درجة تتراوح بين ١٠٠ — ١١٠ فرنهيتية خلال دقيقة واحدة أو دقيقتين ، ويفضل تخزين العصير المعبأ فى العلب فى درجة تتراوح بين ٣٢ إلى ٣٥ فرنهيتية لتثبيط جميع التفاعلات الكيمائية المؤدية إلى تغير طعمه وتلف نكهته . وعلى العموم فان طريقة البسترة تعمل على إنتاج عصير مقبول غير أنه لا يتماثل مع العصير الطبيعى فى صفاته العامة .

٣ — البسترة بأجهزة مزودة بعقلبات :

وهى طريقة حديثة ترجع إلى عام ١٩٣٧ ، وتستخدم فى الوقت الحاضر بولايتى فلوريدا وتكساس بالولايات المتحدة لبسترة عصير البرتقال والجريب فروت المعبأ بالعلب الصفيح ، وتتوقف نظريتها على رفع حرارة العصير إلى درجة مرتفعة تتراوح بين ٢٠٥ — ٢٠٨ فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ دقائق

رسم تفصيلى للبسترة فى أجهزة مزودة بعقلبات



جهاز للبسترة مزود بعقلبات

مع التحريك الشديد بعقلبات ثم التبريد بماء تبلغ حرارته ٦٠ فرنهيتية خلال مدة لا تتجاوز الدقيقتان ، وتستخدم فى ذلك أجهزة تحتوى على أحواض تملأ بالماء عند العمل ثم تسخن بالبخار المنطلق داخل أنابيب ترقد بقاع تلك الأحواض . وتنتقل العلب من أحد طرفيها إلى

الطرف الآخر باسطوانات مزودة بمقلبات ، ثم تبرد العلب الساخنة برذاذ من الماء وتنحصر مزايا هذه الطريقة فى احتفاظ العصير المعبأ بكثير من خواصه عن الطرق الأخرى للحفظ بالحـــرارة .

ثانيا — عصير الجريب فروت :

يزرع فى مصر نوعان مهمان من الجريب فروت هما (Marsh Seedles) و (Duncan) ، ويتميز الأول بقلة بذوره ومرارة طعم عصيره عن الثانى ، وتعرف هذه المادة المرة بالنارينجين (Naringin) وهى مادة جلوكوسيدية متبلورة ليمونية اللون ، وتذوب بللوراتها فى الماء فى درجة ٦٧ فرنهيتية بواقع جزء واحد فى ٨٠٠٠ جزء من الماء . وتكسب المحلول الناتج طعما مراً . وتوجد بكثرة فى الجزء الأبيض من القشور (الالبيدو) وبالأنسجة الكربلية من الثمار .

ويتراوح وزن الثمرة الواحدة من الصنفين السابقين بين ٤٠٠ — ٥٠٠ جرام ، وتنتج كل ٤ — ٦ ثمرات متوسطة الحجم لتراً واحداً من العصير ، وتستخدم عادة فى هذه الصناعة الثمار الصغيرة على أن تكون خالية من الإصابات الفطرية والحشرية والميكانيكية ، ويجب أن تكون ناضجة تماماً حتى ينخفض مقدار ما تحتويه من المرارة إلى أدنى حد ، وتتراوح نسبة السكر للحموضة بها عند القطف بواقع ٦ : ١ فى المتوسط ، ويتراوح تركيز السكريات بالعصير بين ٦ — ٩,٥ ٪ والأحماض بين ١ — ١,٥ ٪ كحامض ستريك .

وتغسل الثمار جيداً حال ورودها للمعامل بآلات الغسيل مزودة بالفرش المعدة لثمار الموالح (راجع باب تعبئة الفاكهة والخضروات الطازجة) ، ثم تجفف بالهواء الساخن أو بقطع لينة من القماش ثم تدرج بعد ذلك تبعاً لأحجامها المختلفة ، وتعصر الثمار بآلات العصر ذات الأقماع المخروطية بعد تقطيعها إلى نصفين عرضيين ، ثم يصفى العصير على دفعتين بحيث تفصل الجزيئات الكبيرة فى الدفعة الأولى والصغيرة فى الدفعة الثانية ، ونظراً لانخفاض تركيز السكر فى العصير يمزج بمحلول سكرى مركز (قوة ٦٥ ٪ فى المتوسط) لرفع درجة التركيز إلى ١٥ ٪ بدون أن تخفف المكونات الأخرى له (كما قد تقشر بمحلول قلوى مناسب ثم يستخرج عصيرها بالسيكاون) .

ثم ينقل العصير مباشرة إلى أجهزة التهوية لخلخلة الهواء الذائب فيه ويترك فيها لمدة كافية من الوقت ثم يعادل التفريغ الهوائى بغاز غير فعال كالأزوت .

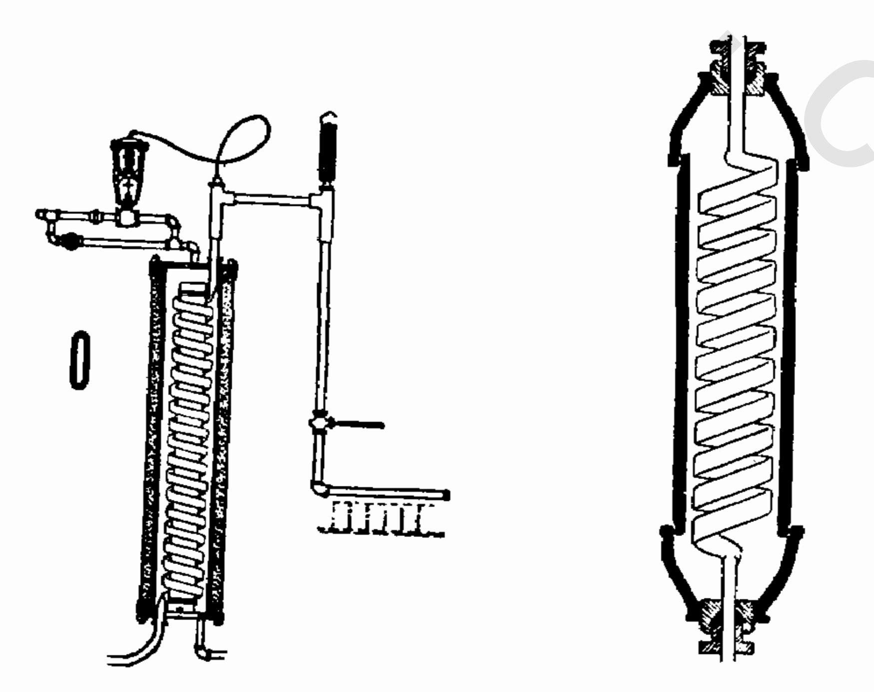
ويعبأ العصير عادة بعد تحضيره داخل علب من الصفيح ، وأهم وسائل حفظه هى تسخينه

ببطء شديد حتى ترتفع حرارته إلى ١٧٥ فرنهيتية مع التقليب البسيط ، لمنع إذابة مقدار من الهواء الجوى ، وتتلف هذه العملية الأنزيمات المحللة للمواد البكتينية التى تعكر العصير بعد الحفظ ، ثم يعبأ العصير فى العلب ثم تقفل وتبستر فى درجة ١٨٠ فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٥ — ١٠ دقائق وتبرد فجائياً بعد ذلك بالماء البارد ، كذلك قد يعبأ العصير بارداً فى العلب ثم يسخن تسخيناً ابتدائياً حتى ترتفع حرارته إلى درجة تتراوح بين ١٦٠ — ١٧٥ فرنهيتية ثم تقفل وتبستر فى درجة ١٨٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٨ — ١٠ دقائق تبعاً لحجم العلب المستخدمة فى التعبئة ، ثم تبرد تبريداً فجائياً فى الماء البارد .



جهاز لتعبئة عصير الجريب فروت بالعلب الصفيح

وفضلا عن ذلك يمكن حفظ العصير بتفريغه من الهواء ، بعد تعبئته داخل العلب فى الحرارة العادية ، ثم تقفل العلب وتبستر فى درجة ١٨٠ فرنهيتية لمدة كافية من الوقت ، بحيث ترتفع حرارة العصير إلى درجة ١٧٠ فرنهيتية ثم تبرد تبريداً فجائياً فى الماء البارد ، كذلك يمكن حفظ العصير بالبسترة السريعة وقد استحدث هايد وسكوت (Heid & Scott) فى عام ١٩٣٧ طريقة مناسبة تتلخص فى إمراره بعد التصفية والتهوية فى أنابيب ضيقة مفلطحة مزدوجة



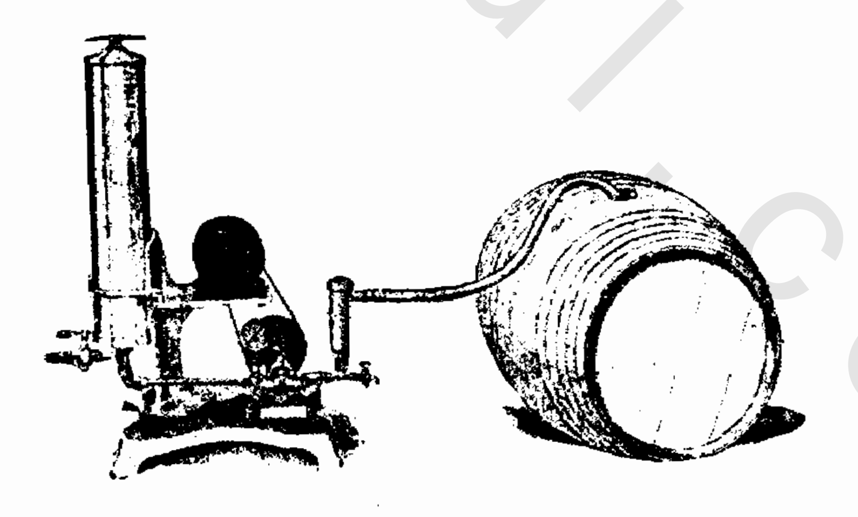
رسمان تفصيليان لأنابيب البسترة السريعة

الجدران وتسخينه فى مدة ست ثوانى إلى درجة ٢٠٣ فرنهيتية ، ثم تبريده إلى درجة تتراوح بين ١٧٥ — ١٨٠ فرنهيتية لمدة ست ثوانى أيضاً وتعبئته بعد ذلك داخل علب من الصفيح ثم قفلها وتبريدها بسرعة ، ويراعى إمرار العصير بسرعة داخل أنابيب جهاز البسترة حتى لا تحترق مكوناته .

ويفضل عند التعبئة استخدام العلب المبطنة من الداخل بالمادة الورنيشية (Enamel L) ، أو العلب المعتادة عند عدم توفر الأولى (مع ملاحظة ملء العلب فى الحالة الأخيرة حتى النهاية لمنع تكون أى فضاء هوائى داخلها) ومع استعمال غطاءات وقواعد ذات حلقات للتمدد قليلة العدد ، لخفض مدى ذوبان القصدير بالعصير حتى لا يكتسب طعما معدنياً غير مرغوب فيه .

ويراعى تخزين العلب المعبأة فى مخازن تتراوح حرارتها بين ٣٢ — ٤٠ فرنهيتية لخفض التفاعلات الكيمائية وللاحتفاظ بأكبر قدر ممكن من الخواص الطبيعية والحيوية للعصير .

وتقوم بعض المصانع الأمريكية فى الوقت الحاضر بتعبئة عصير الجريب فروت داخل براميل من الخشب المبطن من الداخل بمواد عازلة كالأنواع التجارية (Nobel Cask Lining) و (Bottomley's Brown Cask Enamel) و (Dukeron) أو بطبقة سميكة من شمع البرافين ثم حفظه باضافة مواد تحتوى على ثانى أكسيد الكبريت كميتابيسلفيت البوتاسيوم وحامض الكبريتوز بواقع جرام واحد لكل كيلو جرام من العصير مقدراً كثانى أكسيد



طريقة التعبئة بالبراميل

الكبريت . ويفضل إضافة ٠,٣٥ جرام منه للكيلو جرام الواحد من العصير مع نصف جرام من بنزوات الصوديوم للكيلو جرام الواحد أيضاً ، وعلاوة عن ذلك ينصح ببسترة العصير بسترة سريعة قبل التعبئة مباشرة لاتلاف الأنزيمات المحللة للمواد البكتينية المسببة لتعكره عند التخزين ، ويعد مثل هذا العصير للتصدير أو للتخزين أو لصناعة المياه الغازية .

ثالثاً — عصير العنب :

تزرع فى مصر أصناف متنوعة من العنب بعضها أبيض عصيرى والآخر ملون ، ويحضر عصير العنب التجارى بمزج عصير كلا النوعين ، فيستخدم العنب الأبيض لانتاج العصير على أن تتوفر فيه النكهة والطعم ودرجة تركيز السكر المرتفعة ، كما يستخدم العنب الملون كمادة ملونة ، ويمزج العصيران ببعضهما بنسبة تختلف باختلاف الأصناف .

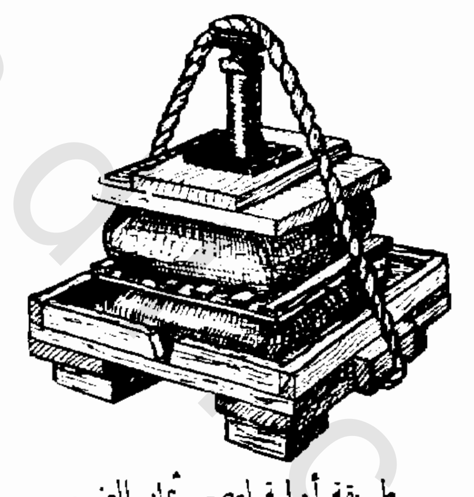
وتتلخص أهم أصناف العنب الأبيض فى (١) مسكات الاسكندرية وثماره بيضاوية كبيرة لحمية ، ويتميز عصيره بنكهة قوية وحلاوة غزيرة (٢) بز العنزة (ديس العنزة) وهو صنف حلو عصيرى (٣) خليلى أبيض وهو صنف حلو غير أنه غير عصيرى (٤) السلطانين وهو صنف متوسط العصارة عديم البذور حلو الطعم (٥) (Perle Cassaba) وهو صنف عصيرى له نكهة المسكات . كذلك تتلخص الأصناف المهمة للعنب الملون فى (١) الفراولة ويعرف بالكونكورد (Concord) وهو صنف مبكر له نكهة الشليك (٢) الرومى الأسود وهو صنف متأخر (٣) الحديدى وهو صنف أحمر يميل للخضرة الخفيفة (٤) المسكات الأسود وهو صنف يتميز بنكهة المسكات وثماره بيضاوية مستديرة (٥) سلطانين أسود وهو صنف لذيذ الطعم عديم البذور (٦) أحمر موارد وهو صنف عصيرى ولونه أحمر فاتح .

ويتوقف عصير العنب على الصنف ، كما يتوقف فى الصنف الواحد على نوع التربة والموقع الجغرافى وحالة الصرف وطريقة الزراعة والخدمة والمناخ ، ويبلغ تركيز السكر فى الأصناف الأوربية نحواً من ١٨,٣٪ فى المتوسط والحموضة ٠,٦٣٪ كحامض ماليك ، فى حين تبلغ فى الأصناف الأمريكية نحواً من ١٦,٨٤٪ فى المتوسط و٠,٨٠٪ على التوالى ، وترتفع نسبة الحموضة للمواد السكرية فى الثمار النامية بالمناطق الباردة عنها للثمار النامية بالمناطق الدافئة ، وتصلح هذه النسبة لبيان مدى النضج ، وهى قاعدة مضبوطة تنفرد دون علامات النضج الأخرى المعتادة .

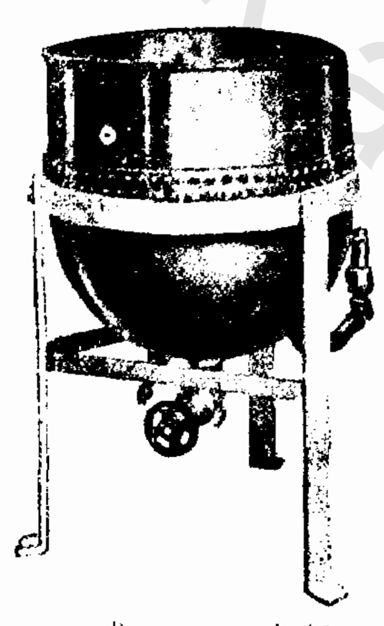
وتتكون أحماض عصير العنب من حامضى الطرطريك والماليك ومقدار ضئيل من أحماض الستريك والساكسنيك واللاكتيك ، وتحتوى بعض أصناف العنب على حامض الطرطريك على حالة منفردة فى حين تحتوى بعض الأصناف الأخرى على مقدار قليل منه على الحالة المنفردة وجزء كبير منه على حالة بايطرطرات البوتاسا الحمضية ، وتزداد دائماً المادة الأخيرة عند النضج فى حين ينخفض المقدار المنفرد من حامضى الماليك والطرطريك ، وترجع المادة الملونة بمعظم أصناف العنب الملونة إلى صبغات الأنثوسيانين ، وينتج الطن الواحد من العنب نحواً من ٥٠٠ — ٧٠٠ لتراً من العصير فى المتوسط .

وتتلخص طريقة استخراج عصير العنب الأبيض فى هرس الثمار (العناقيد) حال ورودها للمعامل مع عدم غسيلها أو فصل حبيباتها ، ثم تنقل الثمار المهروسة إلى قطع من القماش (المعد للعصر الايدروليكى) ، بارتفاع لا يزيد عن عشرة سنتيمترات ، وتطوى حافتا القطع فوق سطح الثمار (القرص المتكون) وتنقل لآلات العصر ذات الألواح والقماش مع مراعاة التبادل بين الألواح والأقراص . وتضغط ايدروليكيا بواقع ٢٥٠٠ رطل على البوصة المربعة ، ويستعمل فى البداءة ضغط منخفض ثم يرفع بالتدريج للقيمة السابقة .

وتترك الأقراص تحت الضغط لمدة ثلاثين دقيقة فى المتوسط ، وقد تقل عند كثرة العمل إلى خمسة عشر دقيقه ، كما قد تبلغ ساعة كاملة فى حالة العمل البسيط . ويجمع العصير فى أحواض ثابتة أو غير ثابتة تبعاً لنظام العمل ، كما قد يعبأ فى أوانى زجاجية كبيرة (دمجانات).



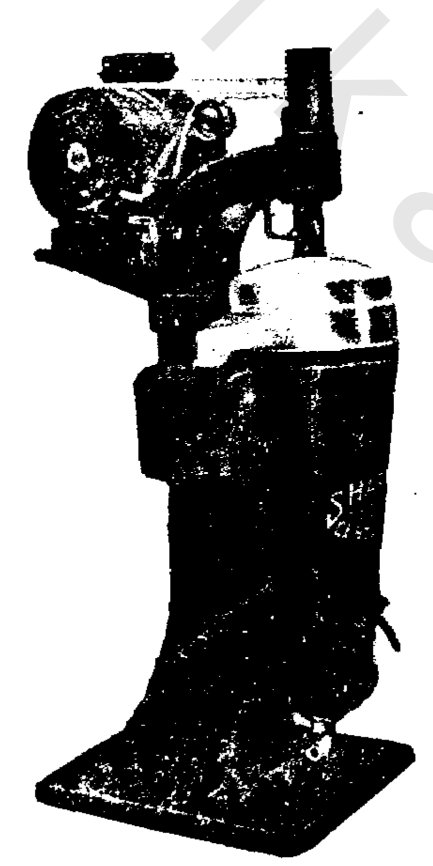
طريقة أولية لعصر ثمار العنب



إناء لتسخين عصير العنب

ولا يختلف استخراج عصير العنب الملون عما تقدم إلا فى بضع خطوات التجهيز فتغسل الثمار جيداً برشاش قوى من الماء (قوة ٤٠٠ رطل على البوصة عادة) ثم يصفى الماء العالق بها أو تجفف لمدة قصيرة فى الهواء الساخن ، ثم تهرس وتفصل أعناقها وتنقل إلى أحواض كبيرة للتسخين مصنوعة من الألومنيوم أو الصلب المقاوم للتآكل المعدنى . وتسخن إلى درجة تتراوح بين ١٦٠ — ١٧٠ فرنهيتية مع التقليب ، فتتحول العجينة إلى قوام عصيرى وتأخذ فى التلون الداكن بالتدريج لذوبان المادة الملونة للثمار والتنين ، ويراعى التسخين الشديد عند عدم اكتمال تلون الثمار ، ثم تنقل العجينة إلى آلات العصر ذات الألواح والقماش ، وتتم العملية كما ذكر بالنسبة للعنب الأبيض .

ويحتوى العصير الخام على مواد عكرة تنفصل عند التخزين لأربع شهور على الأقل وتتكون من بايطرطرات البوتاسا (الطرطرات الحمضية) والتنين وصبغات ملونة وتعرف فى مجموعها بالأرجول (Argol or Argal) أو بحجر النبيذ، وتفصل بالترسيب، فيسخن العصير الخام فى أوانى مزدوجة الجدران من الألومنيوم أو الصلب المقاوم للتآكل المعدنى إلى درجة تتراوح بين ١٧٠ — ١٩٠ فرنهيتية ويزال الريم عند تكونه فوق سطحه، ثم يعبأ فى أوانى زجاجية كبيرة الحجم (دمجانات) مع فصل الريم الذى قد يعلو سطح العصير فيها بامرار مقدار يزيد عن سعة الدمجانات بقليل حتى يطفو الريم ويسيل لخارجها، وتسخن الدمجانات قبل التعبئة بالبخار الحى إلى درجة مقاربة لحرارة العصير، ثم تقفل فوهاتها بسدادات من الفلين مطلاة بالشمع، ثم تبرد إلى درجة ١٢٠ فرنهيتية برذاذ من الماء البارد وتخزن فى سرداب بارد، وتترك بدون حركة لمدة لا تقل عن أربع شهور فيتم عند انتهائها رسوب الأرجول، ثم يفصل الجزء الرائق بالسيفون ويحفظ على حدة، وتعصر ثانية المادة الراسبة لفصل العصير العكر ثم يروق الأخير باحدى الطرق المعتادة.



جهاز من النوع ذى القوة الطاردة المركزية لترويق العصير

وفضلا عن ذلك توجد طرق أخرى لفصل الأرجول، ومثالها تبريد العصير إلى درجة الصفر الفرنهيتية حتى يتم تجمده بعد ٤ — ٧ أيام، ثم ينقل العصير المجمد لحجرات مبردة إلى ٤٥ فرنهيتية لصهره، ويفصل الجزء الرائق بالسيفون. كذلك يمكن ترويقه باحدى الانزيمات المحللة للمادة البكتينية المسببة لغروية العصير ويؤدى تحللها إلى سرعة رسوب الأرجول، وتعمل هذه الطريقة على إنتاج عصير رائق صافى اللون، ثم يمزج عصير عدة أصناف من العنب ببعضها بنسبة معينة يحتفظ بها لدى المعامل حتى يتسنى إنتاج عصير تتوفر فيه النكهة والطعم وكذلك اللون عند الرغبة فى ذلك، وتتلخص طرق الحفظ الرئيسية لعصير العنب فيما يأتى :

١ — الترشيح الدقيق : ويستخدم فى ألمانيا وسويسرا واتحاد جنوب أفريقيا، وذلك بحفظ العصير الرائق (والمعقم بواسطة إمراره خلال ألواح مرشحة للأحياء الدقيقة) تحت ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون بواقع ١٥٠ رطلا على البوصة المربعة، وتتميز هذه الطريقة

يمنع نمو الخمائر وإيقاف فعل التأكسد ورسوب مادة الأرجول .

٢ — البسترة السريعة : وتتلخص فى رفع حرارة العصير إلى ١٩٠° فرنهيتية لمدة دقيقة واحدة ثم تعبئته مباشرة داخل زجاجات مسخنة إلى درجة تقرب من القيمة السابقة ، وتقفل الزجاجات بسرعة بغطاءات معقمة من الكبسول وتبرد بالتدريج فى الماء حتى لا تنكسر جدرانها .

٣ — البسترة البطيئة : وتتلخص فى تعبئة العصير داخل زجاجات صغيرة مع عدم ملئها تماماً حتى يتسنى تمدد العصير والهواء بدون أن تنفجر الزجاجات ، وتقفل الزجاجات بغطاءات من الكبسول وتبستر فى درجة تتراوح بين ١٦٥ — ١٧٠ فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، ثم تبرد بالتدريج بالماء البارد حتى لا تتهشم .

٤ — التعبئة فى العلب الصفيح : وهى طريقة حديثة ، وتتلخص فى تعبئة العصير بعد تسخينه إلى درجة ١٧٥ فرنهيتية داخل علب من الصفيح مطلاة بالمادة الورنيشية (Berry Enamelled Type L) أو (Inert Wine Enamel) ثم تقفل العلب وتبرد بسرعة.

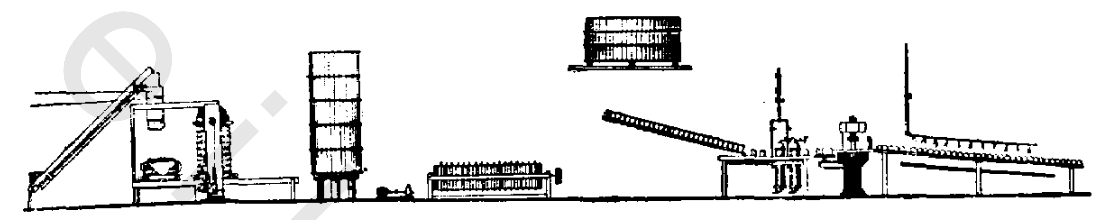
٥ — التجمد : ويتلخص فى تعبئة العصير داخل علب من الصفيح من النوع المبين فى الطريقة السابقة أو فى علب من الورق المقوى المطلى بالبرافين ، ثم يبرد إلى درجة الصفر الفرنهيتية ويخزن العصير بعد تجمده فى درجة قدرها ١٠ فرنهيتية .

رابعا — عصير التفاح :

ويقصد به العصير الطبيعى المستخرج من ثمار التفاح ، ويعرف عصيره المتخمر بالسيدر (Cider) ويتراوح تركيز الكحول فيه بين ٤ — ٥ ٪ ، وهذه الصناعة قديمة العهد ومعروفة فى كثير من البلدان المنتجة لثمار التفاح يخص بالذكر منها ألمانيا وسويسرا وفرنسا وانجلترا والولايات المتحدة ، وتنحصر أهم الأصناف الانجليزية المستخدمة فى هذه الصناعة فى (Bramley's Seedling) و (Kingston Black) و (Sweet Alford) و (Dymock Red) و (Blenheim Orange) وغيرها ، كما تنحصر أهم الأصناف الأمريكية فى (McIntosh) و (Delicious) و (New-town) و (Winesap) و (Jonathan) و (Spitzenburg) وغيرها . وعلى العموم تتوقف الأصناف المستخدمة على مقدار الجزء الزائد من محصولها عن حاجة الاستهلاك الطازج ولذلك يصعب تحديد أصناف معينة منها ، إذ يتكون العصير التجارى من مزيج عصير ثمار صنفين أو أكثر ، على أن يراعى فى تحضيره توفر النكهة ودرجة التركيز المرغوبة من المواد السكرية والحمضية ، وتتراوح المواد السكرية فى الثمار الصالحة لصناعة العصير بين ١٠ — ١٢ ٪ ، ومن

الحموضة مقدرة كحامض ماليك بين ٠,٤ — ٠,٥٥ ٪ . ويتوقف التركيب الكيمائى للثمار على عدة اعتبارات هامة تختلف باختلاف الصنف ومدى نضج الثمار والمناخ والتربة الزراعية .

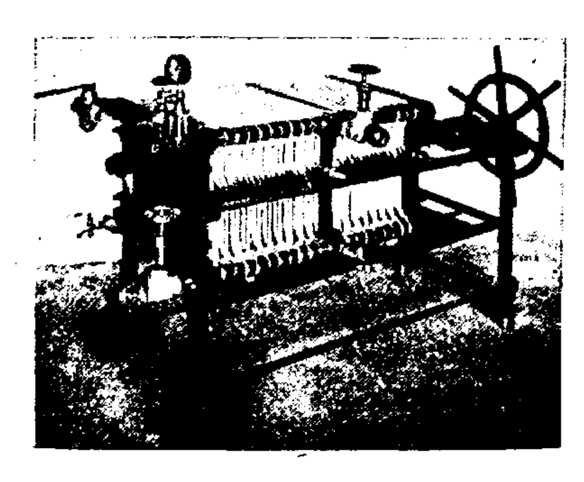
وتتلخص طرق التجهيز فى غسيل الثمار جيداً حال ورودها لمعامل الحفظ ، وتنقع فى المعتاد قبل الغسيل فى محلول مخفف لحامض الكلوردريك يتراوح تركيزه بين ٠,٥ — ١,٥ ٪ لإزالة ما قد يكون عالقاً بقشورها من المادة الزرنيخية المستخدمة فى مقاومة بعض آفاتها ، ثم



رسم تفصيلى لتحضير عصير التفاح

تهرس بطواحين البشر ، وتنقل الثمار المهروسة إلى آلات للعصر من النوع ذى الألواح والقماش لاستخراج عصيرها بضغط قدره ١٦٠ رطلا على البوصة المربعة ، ويتراوح مقدار العصير الناتج من الطن الواحد للثمار العصيرية بين ٥٠٠ — ٦٠٠ لتراً .

وتقوم بعض المعامل الفرنسية بنقع الثمار المهروسة قبل العصر لمدة تتراوح بين ٢ — ٢٤ ساعة لتحسين طعم العصير الناتج ورائحته ولونه وزيادة مقداره ، غير أنه كثيراً ما يتعرض للتخمر مما يقتضى شدة الحيطة ، ونظراً لعيوب هذه الطريقة فان استعمالها يقتصر فى الوقت الحاضر على فرنسا .



جهاز أيدروليكى للترشيح

ويجهز العصير الخام بعد ذلك للتعبئة ، وقد يكتفى بتصفيته لفصل الجزيئات الكبيرة العالقة لتعبئته عكراً أو يروق لفصل جميع الجزيئات الدقيقة العالقة به لتعبئته رائقاً شفافاً ، وتتجه هذه الصناعة خلال السنين الأخيرة نحو تعبئة العصير العكر ، لاحتفاظه بمكونات الطعم والرائحة عن العصير الرائق ، ويجب ترشيح العصير بعد ترويقه لفصل ما قد يكون عالقاً به من المواد العكرة .

وتنحصر طرق الحفظ فيما يأتى :

١ — إضافة المواد الحافظة الكيمائية للعصير : ويتراوح المقدار المستخدم من ملح بنزوات الصوديوم للعصير العكر وغير العكر بين ٠,٥ — ١,٠ ٪ ، ويتسنى بذلك حفظ العصير

دون الفساد لمدة تتراوح بين أسبوعين وثلاث أسابيع فى الجو العادى ، ولمدة أطول عند التخزين فى أماكن باردة ، وهى على العموم طريقة مؤقتة للحفظ .

٢ — البسترة البطيئة : وينحصر استعمالها للعصير المعبأ داخل أوانى زجاجية ، وتبلغ حرارة البسترة ١٧٠ فرنهيتية وتتراوح المدة اللازمة بين ٢٥ — ٣٠ دقيقة ، وتبرد الزجاجات بالتدريج وفى دقائق قليلة منعاً لانفجار جدرانها .

٣ — البسترة السريعة : وتستخدم فى ذلك درجة ١٩٠ فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٢٥ — ٣٠ ثانيـة ويعبأ العصير فى درجة ١٤٠ فرنهيتية فى علب من الصفيح مبطنة من الداخل بمادة ورنيشية من نوع (Enamel L) .

٤ — التعبئة داخل علب من الصفيح : وتستخدم فى ذلك علب مبطنة بمادة اينامل (L) ، ويعبأ العصير فيها بعد تهويته وتسخينه لطرد الهواء ثم تقفل العلب وتسخن إلى درجة تتراوح بين ١٤٠ — ١٥٠ فرنهيتية لمدة عشر دقائق ثم تبرد فجائياً فى الماء البارد .

٥ — الترشيح الدقيق : وهى طريقة ذائعة الاستعمال فى ألمانيا وسويسرا ، وتستخدم فى أدائها أقراص (Seitz E. K.) تحت ضغط قدره عشرة أرطال على البوصة المربعة ، كما تستعمل أيضاً أقراص أخرى أهمها (Alsop Hyspeed X 97) و (Alsop Hyspeed X 98) و (Ertel G 77) وتراعى الشروط المناسبة للتعقيم فى آلات التعبئة ، وملابس العمال ، وأحواض التخزين .

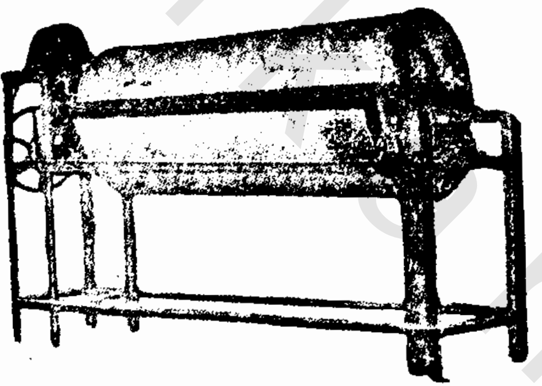
٦ — التبريد فى درجات التجمد : وهى أفضل الطرق للمحافظة على الخواص الطبيعية والحيوية للعصير ، وتستخدم فى ذلك ثلاجات مبردة إلى درجة الصفر الفرنهيتى ، ثم يخزن العصير داخل حجر مبردة إلى درجة ١٠ فرنهيتية .

خامساً — عصير الأناناس :

يزرع الأناناس بكثرة بجزائر هواى والفلبين وولاية فلوريدا واتحاد جنوب أفريقيا وكوبا وبورتوريكو وسنغافورة ، ويعبأ مقدار كبير من محصوله فى العلب الصفيح منذ أمد طويل ، غير أن صناعة عصير الأناناس لم تعرف إلا منذ عشر سنين فقط . وهى صناعة ثانوية الأولى لاستغلالها الاجزاء الثمرية غير الصالحة للتعبئة فى العلب الصفيح كبقايا عملية التقطيع ، وأشهر أصناف الأناناس هى (Smooth Cayenne) ويزرع بكثرة فى جزائر هاواى والفلبين و (Queen) ويزرع باتحاد جنوب أفريقيا ، ويبلغ الجزء اللبى فى ثمار الصنف الأول نحواً من ٧٥٪ ، وتركيز السكريات فى عصيرها نحواً من ١٣ ٪ والحموضة (مقدرة

كحامض ستريك) ٠,٧ ٪ ، والرطوبة (فى الجزء اللبى) ٨٤,٥ ٪ ، ويعطى الطن الواحد من الثمار نحواً من ٥٠٠ لتر من العصير الخام .

ولتحضير العصير تهرس بقايا الثمار إلى أجزاء دقيقة ثم يصفى العصير المنفصل عنها ، ثم تعصر البقايا ثانية بالسيكلون ويجمع العصير ويمزج جيداً بالسابق ثم يصفى بمصافى معدنية قطر ثقوبها نحواً من ٠,٠١٥ من البوصة الواحدة ، وينقل مباشرة لآلات الطرد المركزى لفصل المواد الدقيقة ، ومنها إلى أجهزة للتهوية لاستخلاص الهواء الذائب ، ثم يبستر بسترة سريعة بتسخينه إلى درجة تتراوح بين ١٧٠ — ١٧٥ فرنهيتية ويعبأ مباشرة فى تلك الدرجة داخل علب من الصفيح ، وتقفل بسرعة ثم تقلب فوق غطاءاتها وتترك على هذه الحالة ثلاث دقائق ونصف ثم تبرد فجائياً فى الماء البارد .



جهاز للتصفية

وتتلخص الطريقة القديمة لحفظ العصير فى تعبئته داخل علب من الصفيح ثم قفلها تحت تفريغ هوائى آلياً ، وتسخين العلب بعد ذلك إلى درجة تتراوح بين ١٣٠ — ١٣٥ فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، ويراعى دائماً عند التعقيم استعمال درجة لا تزيد عن ١٧٢ — ١٧٦ فرنهيتية حتى لا تتجمع المواد البروتينية للعصير .

وتصنع الآلات والأدوات المستخدمة فى صناعة هذا العصير من معادن غير متآكلة وأفضلها الصلب المقاوم للتآكل والنيكل ، ويراعى تناسب المواد السكرية مع الحموضة فى العصير تبعاً للمعادلة الآتية :

درجة التركيز المئوية للسكريات (البركس)   ١٢

———————————————————— = ——

عدد السنتيمترات المكعبة من محلول صودا كاوية عشر أساسى الكافية لمعادلة حموضة ١٠ سم³ من العصير   ١٠

وفضلا عن ذلك يمكن حفظ العصير فى الدرجات الباردة المجمدة ثم تخزين العصير المجمد بعد ذلك فى درجة قدرها ١٠ فرنهيتية .

سادسا — عصير الليمون :

ويقصد به عصير الليمون الأضاليا (Lemons) وعصير الليمون البلدى (Limes) ، ويعبآن بمقادير قليلة ويستخدمان فى تحضير المشروبات المرطبة وأعمال المخابز ، ويتميز هذا العصير

بصعوبة حفظه لتعرضه للفساد الكيمائى بالأنزيمات المؤكسدة (مجموعة الأكسيداز) ، وتعمل معظم الطرق على تثبيط نشاطها بايجاد وسط غير ملائم لتفاعلها بازالة الهواء الذائب فى العصير (الأكسيجين) ، وإضافة مواد مختزلة كمركبات الكبريتيتات المحتوية على غاز ثانى أكسيد الكبريت وتخزين العصير بعد ذلك داخل ثلاجات . وهى فى الواقع طرق اجتهادية ، ولا يتسنى بها الاحتفاظ بجميع الخواص الطبيعية المميزة للعصير .



آلة صغيرة لاستخراج عصير الليمون

وتتلخص طرق التحضير فى غسيل الثمار وتجفيفها ، ثم استخراج عصيرها بالأقماع المخروطية أو بالسيكلون أو بالهرس بطواحين البشر ، ثم العصر بالآلات ذات القفص ، ويجمع داخل أحواض مقاومة للتآكل المعدنى وينقل إلى أجهزة للتهوية لإزالة الهواء الذائب فيه ، ويعبأ العصير إما على حالة عكرة (بعد تصفيته) حتى يحتفظ بمكونات الطعم ، أو على حالة رائقة لفصل المواد البكتينية المسببة لتعكرها والتى يؤدى وجودها بالعصير إلى سرعة تلفه كيمائياً . وتنحصر طرق الحفظ فيما يأتى :

١ — التعبئة داخل علب من الصفيح : وتتلخص فى بسترة العصير العكر (بعد تهويته) بسترة سريعة بتسخينه إلى درجة ١٩٥ فرنهيتية لمدة دقيقة واحدة ثم تبريده إلى درجة ١٧٥ فرنهيتية ، وتعبئته فى هذه الدرجة داخل علب من الصفيح مبطنة بالمادة الورنيشية المعدة لعصير ثمار الموالح (اينامل L) ، ثم تقفل العلب بسرعة وتبرد لحظياً فى الماء البارد ، كذلك يمكن تسخين للعصير داخل أوانى مفتوحة إلى درجة تتراوح بين ١٧٥ — ١٨٠ فرنهيتية وتعبئته مباشرة داخل العلب ثم قفلها وتبريدها بسرعة فى الماء البارد ، وعلى العموم لا يتسنى بهذه الطرق التخلص من الانزيمات المحللة للبكتين مما يؤدى إلى رسوب البكتين على حالة حامض بكتيك ومواد أخرى ، ومن المعتاد تعبئة العصير فى علب صغيرة الحجم ملائمة لحاجة الاستهلاك .

٢ — التعبئة داخل أوانى زجاجية : وتستخدم فى ذلك عدة طرق للحفظ ، تتلخص إحداها فى إضافة مقدار ضئيل من غاز ثانى أكسيد الكبريت إلى العصير بواقع ٠,٠٠٥ ٪ ثم تهوية العصير بعد ذلك وبسترته بالطريقة السريعة إلى درجة قدرها ١٩٥ فرنهيتية وتعبئته داخل زجاجات معقمة مع إضافة مقدار من مادة ميتابيسلفيت البوتاسيوم (بو٢ كب٢ ا٥) بواقع ٠,٠٣٥ ٪ لإيقاف عمل الانزيمات المؤكسدة ، كذلك يمكن تسخين العصير إلى درجة ١٧٥ فرنهيتية فى أوانى مفتوحة ثم تعبئته ساخناً داخل الزجاجات بعد تسخينها إلى تلك الدرجة منعاً

لانفجارها ثم تقفل بسرعة وتبرد بالتدريج بالماء البارد ، ويفضل فى كلا الطريقتين المذكورتين تعبئة الزجاجات لنهاياتها منعاً لوجود الهواء .

٣ — الترشيح الدقيق : وتستخدم فى ذلك أقراص ذات مسام تلائم هذا العصير ، غير أن هذه الطريقة تزيل قدراً كبيراً من مكونات الطعم مما يقلل من أهميته التجارية .

٤ — التجمد : وهى أفضل الطرق للاحتفاظ بخواص وصفات العصير . ويستهلك العصير المجمد بواسطة معامل المشروبات المرطبة والمخابز .

٥ — التعبئة داخل براميل : ويعد العصير فى هذه الحالة للتصدير ، وتستخدم فى حفظه مادتا ميتابيسلفيت البوتاسيوم وملح بنزوات الصوديوم بواقع ٠,٠٧ ٪ من الأولى و ٠,٠٥ ٪ من الثانية .

عصير الخضروات :

وهى صناعة حديثة ، وتنحصر أهميتها فى خواص بعض الخضروات من الوجهة الحيوية وما تحتويه من الفيتامينات ، ويرجع العامل المهم فى اتساع نطاقها إلى الدعاية العلمية المنظمة عن فوائدها ، وتتلخص أهم أنواعها فيما يأتى :

١ — عصير الطماطم : (راجع صحيفة ٢٥٩) .

٢ — عصير الجزر : ويتميز بغناه بفيتامين A ، ويحضر تجارياً على حالة عكرة أورائقة، وطريقة صناعته هى سلق الجذور فى الماء المسخن لدرجة الغليان لمدة ١٥ دقيقة ثم عصره إيدروليكيا وتصفية العصير الخام ثم إضافة حامض ستريك بواقع ٠,٣ ٪ ، ويعبأ العصير داخل علب من الصفيح مبطنة من الداخل بمادة (Enamel L) ، وتسخن العلب تسخيناً ابتدائياً لمدة ست دقائق للعلب نمرة ٢ ، وتقفل مباشرة وتعقم فى درجة ٢٤٠ فرنهيتية لمدة ٢٢دقيقة ثم تبرد فى الماء البارد بسرعة ، ويحتوى العصير على نحو ٨ ٪ من المواد الصلبة الذائبة .

٣ — عصير الكرفس : ويتميز بغناه بفيتامين B_1 ، وتتلخص طريقة تحضيره فى فرز أوراقه وتقطيعها وغسيلها وسلقها فى ماء ساخن للغليان أو فى البخار الحى لمدة خمس دقائق ، ثم تعصر بالسيكلون ويصفى العصير ويضاف إليه ملح طعام بواقع ٠,٥ ٪ وحامض ستريك بواقع ٠,٣ ٪ ، ثم يعبأ العصير داخل علب من الصفيح مبطنة من الداخل باينامل (L) وتسخن ابتدائياً لمدة ست دقائق للعلب حجم نمرة ٢ ثم تقفل بسرعة وتعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية لمدة نصف ساعة ثم تبرد فى الماء البارد تجائياً .

٤ — عصير الاسفناخ : ويتميز بمادتيه الكلسية والحديدية ، وتتلخص طريقة تحضيره فى تجهيز النباتات الخضراء وسلقها فى البخار الحى لمدة ثلاث دقائق ثم عصرها بالسيكلون وتكرار عملية العصر فى طاحونة مطرقية لفصل المادة الخضراء وإضافة العصير الأخضر لعصير السيكلون لتلوينه ، ثم يصفى المزيج لفصل الألياف الخشنة ، ويعبأ فى علب من الصفيح البيضاء على حالته الطبيعية أو بعد رفع تركيز حموضته باضافة ٠,٤٪ حامض ستريك ، ويفضل إضافة ملح الطعام فى كلا الحالتين إلى العصير بمقدار يتراوح بين ٠,٥ — ١٪ ، ويعقم العصير فى الحالة الأولى فى درجة قدرها ٢٥٢ فرنهيتية وفى الحالة الثانية فى درجة ٢١٢ فرنهيتية وذلك لمدة قدرها نصف ساعة فى كلا الحالتين للعلب حجم نمرة ٢ مع التبريد الفجائى فى الماء البارد .

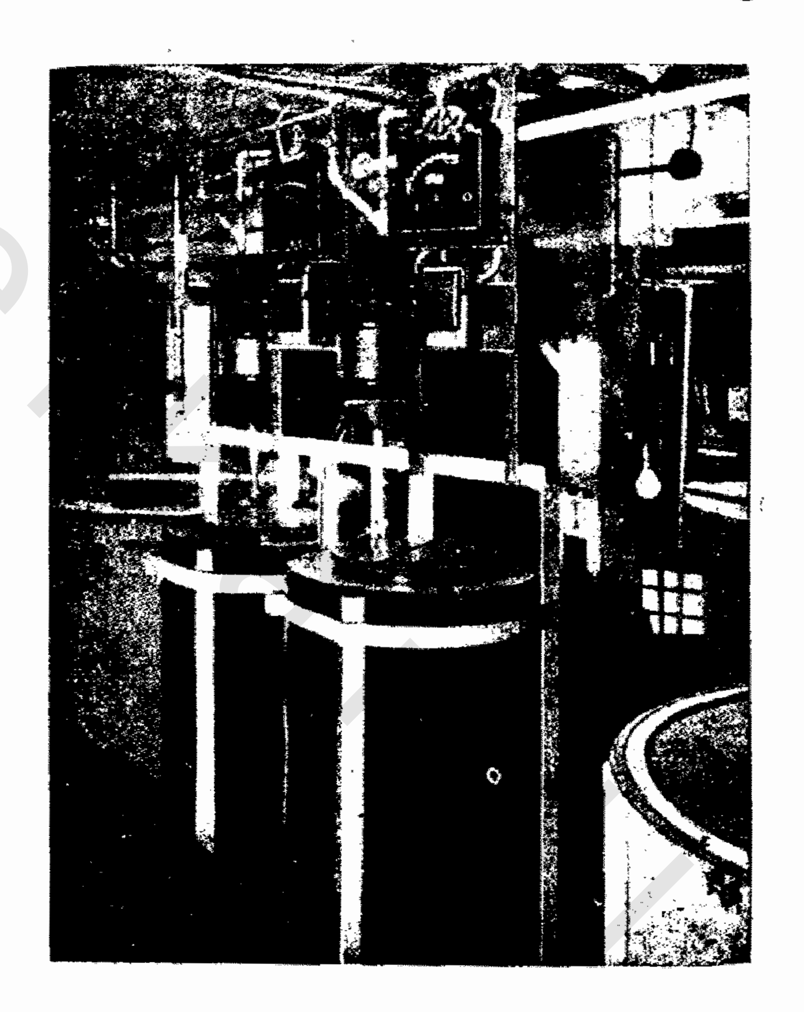
٥ — عصير الهليون : ويتميز بأحماضه الأمينية (الاسباراجين) ، ويستخدم للاستهلاك المباشر أو بعد مزجه بعصير ما أو بمادة غذائية أخرى ، وتتلخص طريقة تحضيره فى غسيل السوق وسلقها فى البخار الحى لمدة أربع دقائق ، ثم عصرها وإضافة ملح طعام إلى العصير ، بعد تصفيته بواقع ٠,٧٥٪ . وتعبئته داخل علب من الصفيح المعتاد ، ثم تسخينها ابتدائياً لمدة دقيقتين (للعلب حجم نصف رطل) ، وقفلها بسرعة ثم تعقيمها فى درجة ٢٤٠ فرنهيتية لمدة عشرين دقيقة . كذلك تعبأ مقادير من هذا العصير بعد إضافة حامض ستريك بواقع ٠,٤٪ . وتمليحها كما تقدم ثم تعبئتها داخل علب من الصفيح ، وتسخينها ابتدائياً وتعقيمها فى درجة قدرها ٢١٢ فرنهيتية ، لمدة ٣٠ دقيقة للعلب حجم نصف رطل مع التبريد فى كلا الحالتين .

شراب الفاكهة (الشربات)

وهو العصير الطبيعى للفاكهة المستخرج منها بالعصر والمضاف إليه مواد مختلفة أهمها السكر ، ويخفف عادة بالماء عند الاستهلاك بمقدار يتوقف على تركيز المادة السكرية فيه ، وتنقسم طرق صناعته من العصير الطبيعى للفاكهة إلى ثلاث أقسام رئيسية وهى الطرق الباردة . والساخنة ، ونصف الساخنة ، وتتوقف هذه الطرق على تحضير العصير من الفاكهة ، ويكتفى فى تجهيزه بالتصفية خلال اللباد أو الفلانلا أو قماش الجبن لإزالة الجزيئات الكبيرة العالقة وعدم ترويقه لفصل الجزيئات الدقيقة حتى يحتفظ الشراب بمكونات طعم ونكهة الثمار . وتختلف هذه الطرق عن بعضها فى تحضير العصير وفى إذابة السكر ، ولذلك نشرح كل منها على حدة فيما يلى :

١ — **الطريقة الباردة** : وتتلخص فى إذابة السكر فى العصير بالتقليب الشديد فى درجة الحرارة العادية أى بدون تسخين ، ويتميز الشراب المحضر على البارد باحتفاظه باللون والطعم

الطبيعيين للعصير المحضر منه ، فضلا عن احتفاظه بفيتاميناته ، ولذلك يعتبر كأفضل الأنواع المختلفة للشراب على خلاف النوعين الآخرين اللذين لا يحتفظان إلا بقدر ضئيل منها ، ويحتوى



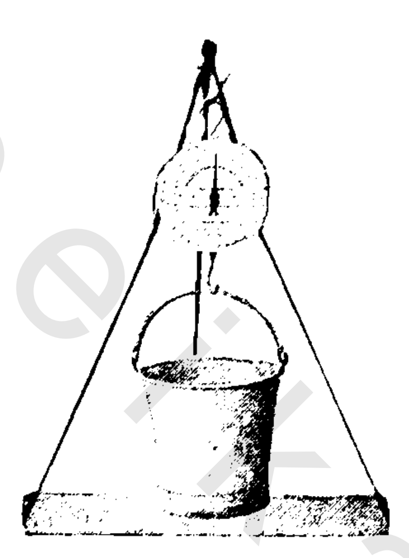
الاذابة على البارد

الشراب المحضر على البارد على نحو ٦٦٪ من حجمه على العصير الطبيعى للفاكهة ، وعلى نحو ٥٠ — ٥٥٪ من وزنه على السكر .

ويتوقف المقدار المضاف من السكر للعصير على درجة التركيز الطبيعية للمواد السكرية فى العصير المستخدم ، ولذلك يصعب تحديد المقدار الحقيقى من السكر اللازم إضافته للعصير ، ويجب تقدير تركيز السكر فى العصير قبل تحضير الشراب ثم إضافة المقدار المناسب من السكر الكافى لرفع تركيزه فى العصير إلى مقدار يتراوح بين ٥٠ — ٦٥٪ ، غير أنه يفضل عدم رفع التركيز عن ٦٠٪ حتى يتسنى استخدام مقدار كاف من الشراب عند إعداده للاستهلاك (أى عند تخفيفه بالماء) بحيث يحتفظ المحلول المخفف برائحة وطعم الثمار المحضر منها .

حوض للاذابة على البارد

ويستخدم سكر القصب عادة فى تحضير الشراب نظراً لشدة حلاوته عن سكر الجلوكوز (عسل البطاطا) ، الذى تقل حلاوته عن الأول بمقدار يقرب من ٣٤ ٪ عند تساوى تركيزهما ، ويتراوح المقدار المستخدم للتر الواحد من عصير الفاكهة بين ١١٠٠ — ١٣٠٠ جرام (أى ما يوازى رطلين ونصف إلى أقة واحدة) ، وتتلخص طريقة الإذابة فى طحن السكر جيداً (فى حالة استعمال الأصناف غير السنترفيش) ، ثم إضافته بالتدريج إلى العصير ، مع إذابة ما يضاف منه أولا بأول ، حتى لا يرسب للقاع ويتجمع فيه على حالة كتلة صلبة شديدة التماسك يصعب إذابتها ، وتستخدم فى المعامل التجارية الكبيرة أحواض كبيرة مبطنة جدرانها من الداخل بمادة ورنيشية عازلة (Glass - Lining) ، وتزود هذه الأحواض فى أحد جوانبها بجهاز للتقليب الآلى، ويراعى فى هذه الحالة أيضاً تنظيم طريقة إضافة السكر إلى العصير حتى لا يرسب للقاع وحتى تتيسر إذابته بسهولة تامة . ويرشح الشراب الناتج خلال قماش الجبن أو ما يماثله ، ثم يقدر حجمه ويضاف إليه مقدار من حامض الستريك (الليمونيك) بواقع ثلاث جرامات للتر الواحد ، ثم يضاف إليه مقدار من ملح بنزوات الصوديوم النقى بواقع ١٫٣ جرام للتر الواحد أيضاً ، ويجب إذابة كل من الحامض والمادة الحافظة فى قليل من الماء ثم إضافة محلولها إلى الشراب مع التقليب المستمر حتى يتم امتزاج الشراب بمحلولها تماماً .



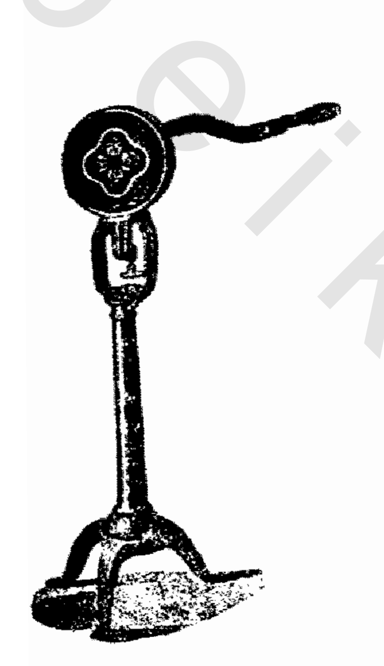
ميزان لتقدير وزن السكر تبعا لحجم العصير

ونظراً لما تتطلبه طبقات معينة من المستهلكين من ارتفاع تركيز الطعم واللون بالشراب ، فانه يمكن إضافة مقدار قليل من زيت قشور ثمار الموالح للشراب المحضر منها ومقدار مناسب من محلول مركز من مادة ملونة مماثلة للون الثمار المستخدمة فى تحضير الشراب ، ويفضل استعمال الصبغات النباتية أو الناتجة عن تقطير قطران الفحم (راجع الباب الثالث) ، وتستخدم فى تعبئة الشراب بعد تحضيره زجاجات نظيفة بعد تعقيمها بمادة مطهرة مناسبة ، ثم تقفل فوهاتها بسدادات من الفلين وتغطى بعد ذلك بقطع من الورق المعدنى الملون ثم تلصق البطاقات على الأوانى الزجاجية وبذلك تعد للتسويق . ويراعى تخزين

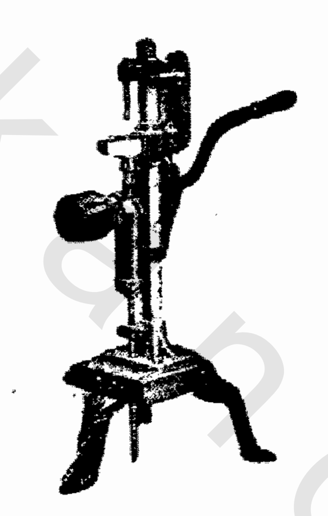


طريقة يدوية لتعبئة الشراب

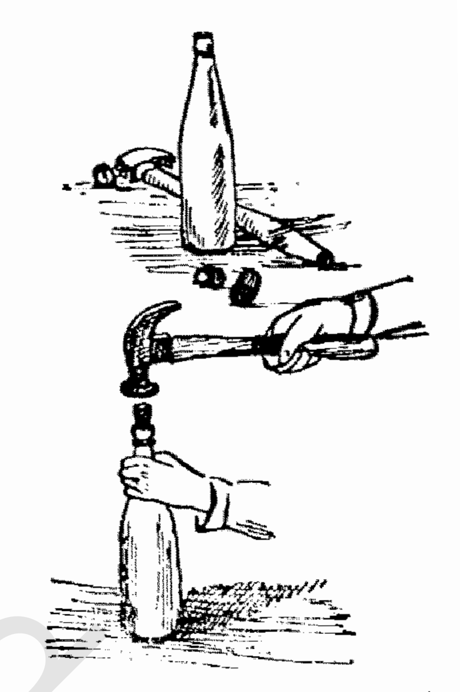
هذا النوع من الشراب فى مخازن مهواة لا تزيد درجة حرارتها عن ١٥ مئوية (أى مايوازى ٦٠° فرنهيتية) حتى يتسنى الاحتفاظ بخواصها الطبيعية ، ولا تختلف الآلات المعدة لتعبئة الشراب عما سبق ذكره بالنسبة للعصير ، على أن يراعى فى الآلات الأوتوماتيكية ، التكوين الآلى للصمامات الحاملة للشراب وتناسبها مع لزوجته .



جهاز لضغط قطع من الورق المعدنى حول أعناق الزجاجات



جهاز يدوى لقفل فوهات الزجاجات بسدادات الفلين



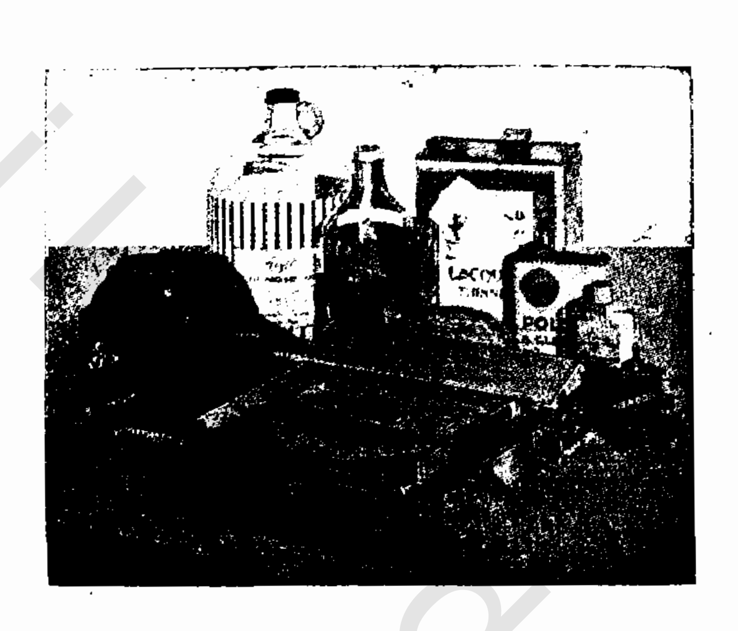
طريقة يدوية لقفل فوهات الزجاجات بسدادات الفلين

ويبلغ حجم الشراب المحضر على البارد رقماً يساوى حجم العصير المستخدم + نصف وزن السكر المضاف مقدراً بوحدات الحجم عوضاً عن وحدات الوزن ، بمعنى أن حجم الشراب الناتج من إذابة ١١٠٠ جرام من السكر فى لتر واحد من العصير يساوى (٥٥٠ + ١٠٠٠) أى ١٥٥٠ سنتيمتراً مكعباً ، وهو تقدير تقريبى يقرب من الحجم الحقيقى ، ولذلك يمكن الاعتماد عليه إلى حد كبير عند تحضير المقادير الصغيرة من الشراب ، على خلاف المقادير الكبيرة التى يجب تقدير الحجم النهائى للشراب الناتج من إضافة السكر إلى لتر واحد من العصير بالدقة الشديدة ، حيث يتوقف الحجم النهائى للشراب على تركيز المواد السكرية فى العصير وعلى وزن السكر المضاف إليه .

٢ — الطريقة الساخنة : وتتلخص فى إضافة السكر إلى عصير الفاكهة المحضر تبعاً للطرق التى مر ذكرها مع إذابته فيه بالتسخين الشديد إلى درجة الغليان ، ثم يترك الشراب يغلى لمدة قصيرة من الوقت حتى يتم ذوبان السكر وانفصال المواد الغروية (البروتينات) المكونة لطبقة (الريم) . وتزال هذه المواد حال تكونها ثم يصفى الشراب خلال قماش الجبن أو مايماثله

ويضاف إليه بعد ذلك المقدار المناسب من حامض الستريك وبنزوات الصوديوم بالقدر المذكور فى الطريقة السابقة ، ثم يترك الشراب ليبرد ويعبأ فى زجاجات وتقفل مباشرة بالسدادات وتلصق البطاقات وبذلك يتم إعدادها للتسويق .

ويضاف للتر الواحد من العصير المستخدم فى تحضير شراب هذه الطريقة مقدار من السكر



جهاز يدوى للصق البطاقات

يتراوح بين ١١٠٠ — ١٣٠٠ جرام (رطلين ونصف إلى أقة واحدة) لرفع تركيز السكر فى الشراب النهائى إلى درجة تتراوح بين ٦٠ — ٧٠٪ . وفى الواقع فان المقدار الحقيقى يتوقف على رغبة الصانع وطريقته فى تحضير الشراب حيث يقوم بعضهم (وخصوصاً عند ارتفاع ثمن الفاكهة) باضافة مقدار من الماء إلى العصير الطبيعى لتخفيفه ، ويمكن الاستعانة بالجدول المبين بالملحق ٢ للالمام بالأوزان المختلفة من السكر التى يجب إضافتها إلى أحجام معينة من العصير الطبيعى أو المخفف بالماء .

وتستخدم هذه الطريقة عادة عند عدم توفر آلات صالحة لهرس الثمار الصلبة كالتفاح والخوخ والمانجة والأناناس ، فيكتفى بتقطيع الثمار باليد إلى أجزاء صغيرة وإضافة مقدار مناسب من الماء إليها وتسخينها حتى الغليان ثم عصرها بعد ذلك ، وتتبع هذه الطريقة أيضاً عند الرغبة فى استخلاص اللون الطبيعى للثمار الملونة كالعنب الأحمر والشليك ، وتنحصر أهم عيوبها فى فقد الشراب لكثير من الخواص الطبيعية المميزة للثمار المحضر منها .

٣ — الطريقة نصف الساخنة : وتتلخص فى إذابة السكر اللازم (لرفع تركيز العصير الطبيعى إلى

درجة معينة) فى مقدار من الماء بواقع ربع لتر للكيلوجرام الواحد من السكر ، ويغلى الماء أولا ثم يضاف السكر بالتدريج حتى يتم ذوبانه ويترك المحلول السكرى الساخن ليبرد قليلا ثم يضاف إليه الحجم المناسب من العصير الطبيعى (المحضر طبقاً للبيانات التى سبق شرحها) بواقع ٦٠٠ سنتيمتراً مكعباً للكيلوجرام الواحد من السكر المذاب .

ويبلغ حجم الشراب الناتج (على أساس الكيلوجرام الواحد من السكر) نحواً من (٢٥٠ سنتيمتراً مكعباً من الماء + ٥٠٠ سنتيمتراً مكعباً كحجم للسكر + ٦٠٠ سنتيمتراً مكعباً من العصير) ١٣٥٠ سنتيمتراً مكعباً أى ١,٣٥ لتراً ، ثم يضاف للترالواحد منه حامض الستريك وملح بنزوات الصوديوم بالمقدارين المذكورين من قبل ثم يصفى ويعبأ فى الأوانى الزجاجية كالمعتاد .

الخامات اللازمة لإنتاج زجاجة واحدة من شراب الفاكهة سعة ٣/٤ لتر : يبين الجدول الآتى هذه الخامات بالتفصيل ويمكن الاستعانة به فى تقدير الكميات المتنوعة وهو :

نوع الشراب	مقدار الثمار	وزن السكر	وزن الحامض	وزن المادة الحافظة
برتقال . .	سبع ثمرات	رطل وربع (٥٦٢جرام)	١/٢ درهم (٢,٢٥ جرام)	١/٤ درهم (١,١٢ جرام)
يوسفى . .	إحدى عشر ثمرة	« « (٥٦٢ «)		
شسليك . .	رطل وأوقية	« وثلث (٦٠٠ «)		
مانجة . .	أربع ثمرات	« وربع (٥٦٢ «)		
عنب . .	رطل وأوقية	« وأوقية (٤٨٧ «)		
خوخ . .	رطل ونصف	« وأوقيتين (٥٢٤ «)		
رمان . .	رطل وأوقيتين	« وربع (٥٦٢ «)		

استعمال الشراب فى تحضير المرطبات اللبنية : وهى صناعة حديثة بدأت فى عام ١٩٣٥ بانجلترا ويرجع الفضل فيها إلى هيئة (Milk Marketing Board) البريطانية والأستاذ تشارلى (V.L.S. Charley) رئيس المعهد الأهلى للفاكهة والسيدر باونج آشتون ، والغرض منها هو زيادة استهلاك اللبن الطازج وتعويض ما ينقصه من العناصر الغذائية بمكونات العصير الطبيعى للفاكهة ، وتتلخص فى مزج الشراب باللبن بواقع ١ : ٥ بالحجم ، وترتبط بها أربعة اعتبارات رئيسية هى :

١ — التخثير : ويقصد به التجمع الكيمائى لكيزين اللبن ، وتتوقف هذه الظاهرة على قيمة الأس الايدروجينى للبن . ويبدأ تخثر اللبن الطازج عندما تبلغ هذه القيمة رقماً قدره ٥,٥ ويتم فى قيمة قدرها ٤,٧ ، وتبلغ القيمة المناسبة لمنع تخثر مزيج اللبن والشراب رقما يقرب من ٥,٠ .

٢ — الحموضة : وترتبط بهذه الصناعة من وجهتين ، تنحصر الأولى فى تأثيرها المباشر على الطعم النهائى المزيج والثانية فى علاقتها بالتخثير ، ويجب الاكتفاء بحموضة العصير وعدم إضافة أية مادة حمضية له فى هذه الصناعة منعاً لتخثر اللبن .

٣ — تركيز المواد السكرية : ويتراوح فى الشراب المعد المزج باللبن بواقع ١ : ٥ بين ٤٥ — ٥٥ ٪ .

٤ — مكونات الطعم : وتتوقف غزارتها بالشراب على مدى كثافة النوع المستعمل بمعنى أن الأصناف التى يبلغ تركيزها من السكر نحواً من ٤٥ ٪ تكسب المزيج النهائى طعما ونكهة وافرين عن الأصناف التى تحتوى على ٥٥ — ٦٠ ٪ من السكريات ، وبطبيعة الأمر يتسنى فى الشراب الصناعى رفع مكونات النكهة والطعم عند ارتفاع تركيز السكريات .

الشراب الصناعى الفاكهة :

ويتركب من محلول حلو الطعم يتراوح تركيزه بين ٦٥ — ٧٠ ٪ ونكهة صناعية مماثلة لطعم ثمار الفاكهة (أسنس) ويختلف هذا الشراب عن الأنواع الطبيعية فى انخفاض قيمته الغذائية ، وخلوه من الطعم الطبيعى للفاكهة والأحماض العضوية الطبيعية ، وهو رخيص الثمن تستهلكه غالباً الطبقات الفقيرة ، ويتميز بشدة غزارة الطعم واللون والرائحة ، ولكنه غير صالح بتاتاً للاستهلاك من الوجهة الغذائية وتنص لوائح بعض البلدان الأجنبية على بيان تركيبه على البطاقات الملصقة بالأوانى المستخدمة فى تعبئته ، وتستعمل فى صناعته السكريات الصناعية وخصوصاً مادة السكارين ، كما يستعمل سكر الجلوكوز (عسل البطاطا) والعسل الأسود المرشح بعد مزج محلولها بالسكارين لرفع تركيز الحلاوة إلى حد يماثل طعم سكر القصب ، وقد تستخدم مواد أخرى للملء ولرفع درجة لزوجة الشراب ومثالها النشا والجيلاتين والكثيرة مع استخدام إحدى المواد السكرية الصناعية أيضاً لاكساب الشراب الطعم الحلو ، وقد يستعمل سكر القصب بمقدار قليل ثم تضاف اليه مواد للملء وإحدى السكريات الصناعية .

وتعرف المواد المكسبة للطعم فى الشراب الصناعى (بالأرواح Essence) ، وتحضر من بعض المواد الكيمائية العضوية أو من بقايا الفاكهة كالقشور والمواد المتخلفة ، وتحضر تجاريا من المواد الأولى فقط ولا سيا أن خاصية التطاير والانتشار تتوفر فى تركيبها مما يساعد

على إكساب الشراب المحضر منها النكهة المميزة له ، وتتميز مادة الجليسرين المستعملة فى تحضيرها بخاصية الانتشار ، وتثبت عادة رائحة وطعم المركبات الكيمائية العضوية بمواد أخرى كالڤانيللين والهليوتروپين ، كما قد يضاف اليها الكحول لنشر النكهة ، وتتم هذه الاضافة إلى الأرواح قبل تحضير الشراب مباشرة بواقع ٥٠ سنتيمتراً مكعباً للتر الواحد منها ، ثم يستخدم المستحلب المتكون فى صناعة الشراب ، ويتوقف المقدار المستعمل من الأرواح السائلة فى هذه الصناعة على الاعتبارات الآتية :

١ — نوع الأرواح السائلة بمعنى ما إذا كانت طبيعية أو كيمائية ويتميز النوع الأخير بشدة تأثيره عن الأول .

٢ — نوع الأرواح السائلة الكيمائية أى طبيعة تركيبها الذى يختلف باختلاف المحال الموردة أو المنتجة لها .

وتتلخص طريقة تحضير الشراب الصناعى فى تحضير محلول سكرى (أو محلول مماثل له فى الحلاوة واللزوجة) يتراوح تركيزه بين ٦٥ — ٧٠٪ ، ثم يضاف للتر الواحد من المحلول الحلو أربع جرامات من حامض الستريك و١,٣ جراماً من ملح بنزوات الصوديوم مع إذابة الحامض والمادة الحافظة فى قدر يسير من الماء ، ثم تضاف الكمية المناسبة من الأرواح الصناعية ويلون الشراب بعد ذلك بلون يشبه لون الثمار الطبيعية ذات النكهة المماثلة (راجع الباب الثالث) ، ثم يعبأ الشراب فى زجاجات وتقفل بسدادات من الفلين .

المياه الغازية (الغازوزة)

وتعرف كشراب مخفف بمياه الصودا ، وتختلف عن المياه المعدنية ومياه المآدب. فالأصل فى المياه المعدنية الآبار والينابيع وهى مياه غنية بالأملاح المعدنية غير العضوية وقد تحتوى فى تركيبها على غاز ثانى أكسيد الكربون ، فى حين تحتوى مياه المآدب على ملح الطعام وأملاح أخرى أهمها الكربونات ومصدرها بعض الينابيع الطبيعية أيضاً ، وتستخدم المياه المعدنية ومياه المآدب فى بعض العلاجات الطبية ، وتتكون المياه الغازية من ثلاثة عناصر رئيسية هى الشراب والماء وغاز ثانى أكسيد الكربون ، ويحضر الشراب المستعمل فى صناعتها من العصير الطبيعى لثمار الفاكهة أو من الأرواح الصناعية ، ويتكون فضلا عن ذلك من المواد الآتية :

١ — المواد السكرية : ويستعمل عادة سكر القصب ، كما قد يستخدم سكر الجلوكوز أو إحدى السكريات الصناعية ، ويتوقف تركيزها (مقدرة على أساس المادة الأولى) على نوع المياه الغازية بمعنى ما إذا كانت طبيعية أو صناعية ، وكذلك على كل من مقدار الحموضة بالشراب

والحجم المستعمل فى تعبئة الزجاجة الواحدة ومدى تخفيفه بمياه الصودا ، ويبلغ تركيز المادة السكرية فى الغازوزة المحضرة من شراب طبيعى نحواً من ١٦٪ وفى غازوزة ثمار الموالح أو المحضرة من شراب صناعى نحواً من ١١ — ١٢٪ ، والغرض من ارتفاع درجة التركيز فى النوع الأول هو إظهار الطعم الطبيعى لثمار الفاكهة .

٢ — المواد الحمضية : وتستخدم لاكساب الغازوزة طعما حمضياً يقبله المذاق ، وأكثر أنواعها استعمالا حامضا الستريك (الليمونيك) والطرطريك ، ويتراوح تركيز الحموضة فى الغازوزة النهائية بين ٠,١ — ٠,٣٪ ، ويتوقف المقدار الحقيقى المضاف من كل منهما إلى الشراب على طريقة الصانع ذاته ، وترطب بعض الأحماض العضوية (كالطرطريك) الجسم أثناء اشتداد الحرارة زمن الصيف ، وتتجنب الأحماض المعدنية وخصوصاً غير النقية لتأثيرها الضار .

٣ — المواد الحافظة الكيمائية : نظراً لتأثير البسترة على طعم الغازوزة المحضرة من شراب طبيعى أو صناعى فانه يفضل عادة إضافة مقدار مناسب من أية مادة حافظة كيمائية لحفظها من الفساد ، وأكثر أنواعها استعمالا فى هذا الغرض هوملح بنزوات الصوديوم ويبلغ تركيزه فى الغازوزة النهائية نحواً من ٠,١٣٪ .

تحضير الشراب الأساسى المستخدم فى صناعة الغازوزة : يتوقف مقدار كل من السكر والحامض والمادة الحافظة فى الشراب الأساسى للغازوزة على حجم الشراب المعبأ فى الزجاجة الواحدة ، وحجم الزجاجة المعدة للتعبئة ، ومقدار مياه الصودا المستخدمة ، فيتراوح حجم الشراب فى الزجاجات سعة ٣٦٠ سنتيمتراً مكعباً (١٠ أوقيات سائلة) بين ١٠٠ — ١٤٠ سنتيمتراً مكعباً ، ولتقدير هذه المواد فى شراب أساسى حتى يبلغ تركيزها فى المياه الغازية الناتجة ١٢٪ من السكر و٠,٢٪ للحموضة و٠,١٣٪ من مادة بنزاوت الصوديوم تستخدم المعادلة الآتية :

$$\frac{\text{درجة التركيز المئوية فى المياه الغازية من إحدى العناصر الثلاثة السابقة} \times \text{حجم المياه الغازية النهائية}}{\text{حجم الشراب المستخدم للتعبئة}}$$

= النسبة المئوية للمادة فى الشراب الأساسى .

فاذا كان حجم الزجاجة المستعملة فى التعبئة ٣٦٠ سنتيمتراً مكعباً ، ومقدار المياه الغازية المعبأة بها ٣٤٠ سنتيمترا مكعبا ، وحجم الشراب الأساسى ١٤٠ سنتيمترا مكعبا ، فانه على أساس المعادلة السابقة يجب استعمال شراب أساسى تبلغ درجة تركيزه المئوية من السكر ٢٩,١ ومن الأحماض ٤,٨٥ ومن المادة الحافظة ٠,٣١٥٧ .

ويجب تقدير السكر بالعصير الطبيعى للفاكهة قبل تحضير الشراب الأساسى والاقتصار فى

هذه الحالة على إضافة المقدار الكافى منه لرفع تركيزه فى الشراب إلى الحد المطلوب بتقدير المقدار الحقيقى له فى العصير ثم تقدير حجم الأخير وإضافة المقدار اللازم من السكر تبعاً للجدول المبين بالملحق ٢ ، وتقدر الحموضة فى الشراب الناتج بعد إذابة السكر بطريقة التعادل الكيمائية وتقدير وزن الحامض به على أساس حامض ستريك (بضرب حجم محلول الصودا الكاوية $\frac{1}{10}$ع الذى تتطلبه عمليـة التعادل فى الرقم ٠,٠٠٦٤) ، ثم يضاف المقدار اللازم منه لرفع درجة التركيز النهائية للحامض فى الشراب إلى الحد المطلوب ، كما قد يضاف حامض الطرطريك أيضاً وفى هذه الحالة يضاف نصف المقدار الحمضى على حالة حامض ستريك والنصف الآخر على حالة حامض طرطريك .

مياه الصودا :

تتكون مياه الصودا من الماء وغاز ثانى أكسيد الكربون المذاب فيها بمقدار يتوقف على قيمة الضغط المستخدم لحفظه على حالة ذائبة بالماء ، ويجب الاقتصار على استخدام الماء الصالح للشرب ، بمعنى أن يكون رائقاً خالياً من الأملاح المعدنية وخصوصاً أملاح الكالسيوم ، كذلك يجب أن يكون غاز ثانى أكسيد الكربون المستخدم فى تحضير مياه الصودا نقيا من الوجهة الكيمائية خاليا من جميع الغازات الأخرى التى قد تكسب المياه الغازية طعما غير مقبول ، ويعرف هذا الغاز أيضاً بغاز حامض الكربونيك ، وهو غاز عديم اللون ذو مذاق حمضى خفيف ، ويعبأ تجاريا داخل اسطوانات متينة مصنوعة من الحديد الزهر ، ويوجد بداخلها على حالة سائل تحت ضغط قدره ١١٠٠ رطل ، ويسترجع حالته الغازية عند رفع الضغط عنه وملامسته للهواء الجوى . وتحصل المعامل الصغيرة على حاجتها منه معبأ على هذه الصورة من الهيئات المحضرة للغاز أو المشتغلة بالتخمرات الكحولية ، وتقوم المعامل الكبيرة المستهلكة لمقادير كبيرة منه بتحضيره بتفاعل حامض الكلوردريك مع مادة كربونات الكالسيوم.

وقد أخذت صناعة الثلج الجاف تنتشر خلال السنين الأخيرة ويحضر بتبريد الغاز السائل وتحويله إلى رذاذ وتعريض الأخير لسطح ذى درجة حرارة شديدة الانخفاض حيث يتجمد فيجمع ويضغط على حالة قوالب تشبه الثلج الصناعى المعتاد ، ويتميز هذا الثلج بتحوله الى الحالة الغازية ثانية عند تعرضه للهواء الجوى ويقوم فى نفس الوقت بامتصاص جزء من حرارة المكان المحيط به أى تبريد ما يحيط به ، ويستعمل فى أغراض التبريد العادية وخصوصا فى الحالات التى يخشى فيها من البلل بفعل انصهار الثلج الصناعى ، كما يصلح أيضاً للاستعمال فى تحضير مياه الصودا بواقع ٢$\frac{1}{2}$ رطل لكل ٢٢٥ لتر من الماء (أو العصير) مبردة إلى ٣٥° فرنهيتية

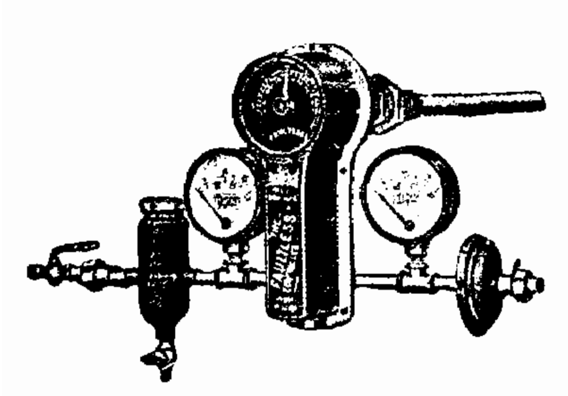
وتنقسم طريقة إذابة الغاز فى الماء إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط منخفض : وتتلخص هذه الطريقة فى مزج الشراب المعد لصناعة الغازوزة بمقدار مناسب من الماء كاف لتخفيفه إلى الحد المطلوب ثم تبريد هذا المزيج إلى درجة منخفضة تبلغ نحواً من ٣٢° فرنهيتية حتى يزداد ذوبان الغاز فى المحلول إلى أكبر حد عما لو تمت الاذابة فى الدرجات العادية ، ويوضع المزيج فى هذه الحالة فى اسطوانات كبيرة مصنوعة جدرانها من الحديد المبطن من الداخل بمادة ورنيشية عازلة ، ثم يمرر الغاز داخله حتى يتشبع المزيج به ، ثم يعبأ مباشرة فى الأوانى الزجاجية تحت الضغط الجوى المعتاد .



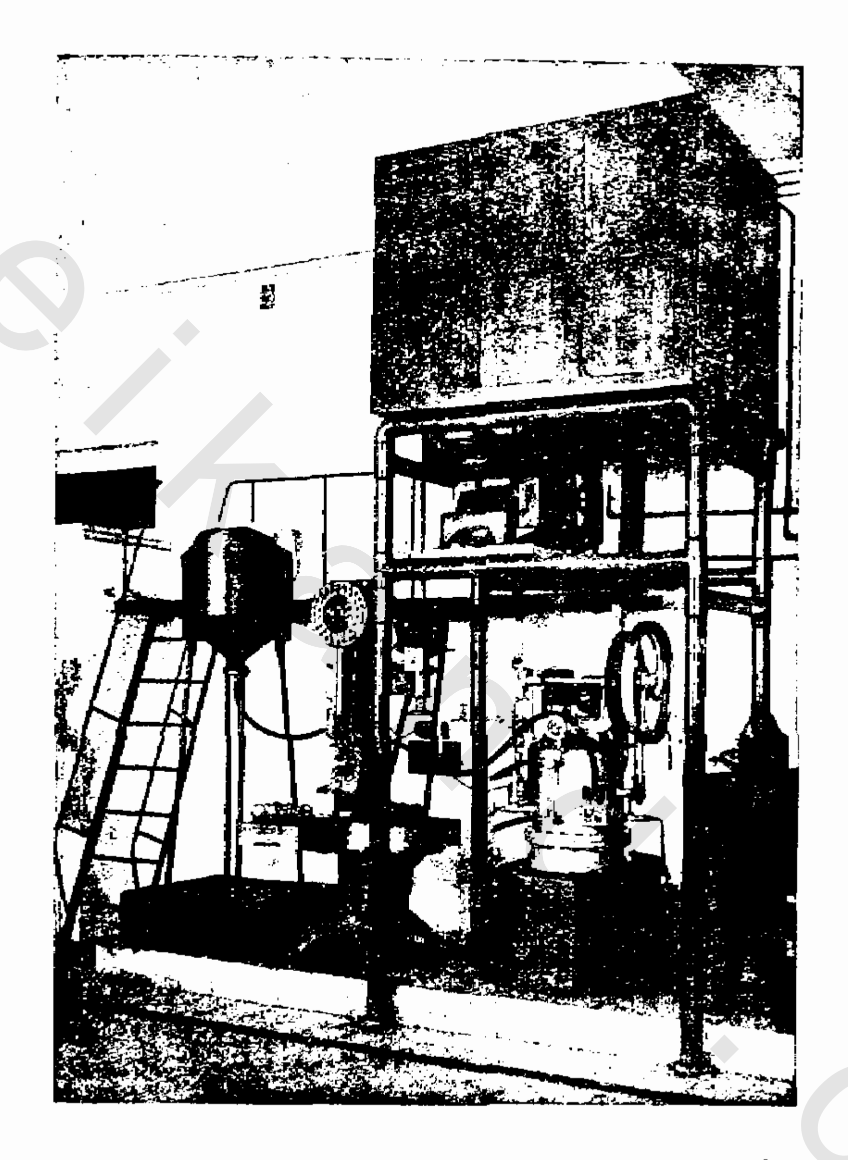
إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط منخفض

٢ — إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط مرتفع : وتتلخص هذه الطريقة فى إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط مرتفع يتراوح بين ٤٠ — ١٠٠ رطل على البوصة المربعة ، وتستخدم فى ذلك آلات خاصة تعرف بآلات تحضير مياه الصودا ، وتتكون من أسطوانات من الحديد المتين المبطن من الداخل بالقصدير وتتراوح سعتها بين ٢٠ — ٢٠٠ لتر من مياه الصودا فى الساعة الواحدة ، وتحتوى هذه الآلات على طلمبات ماصة للماء بعد تبريده إلى درجة ٣٢ فرنهيتية ودفعه إلى داخل الاسطوانات على حالة رذاذ ، ولتحضير مياه الصودا تملأ الأسطوانات أولا بالماء تماماً لطرد الهواء ، ثم يحرك الصمام المتصل باسطوانات الغاز بحيث يمر منها الغاز تحت ضغط يتراوح بين ٤٠ — ١٠٠ رطل على البوصة المربعة ، ويحل عند مروره إلى أسطوانات الآلات المعدة لتحضير ماء الصودا محل الماء فيها طارداً له للخارج ، وتحرك حينئذ الطلمبات لضغط الماء المبرد إلى داخل الأسطوانات على حالة رذاذ دقيق فيذوب الغاز فى الماء مكوناً لماء الصودا ، وتتوقف كميته على مقدار ضغط الغاز حال مروره من



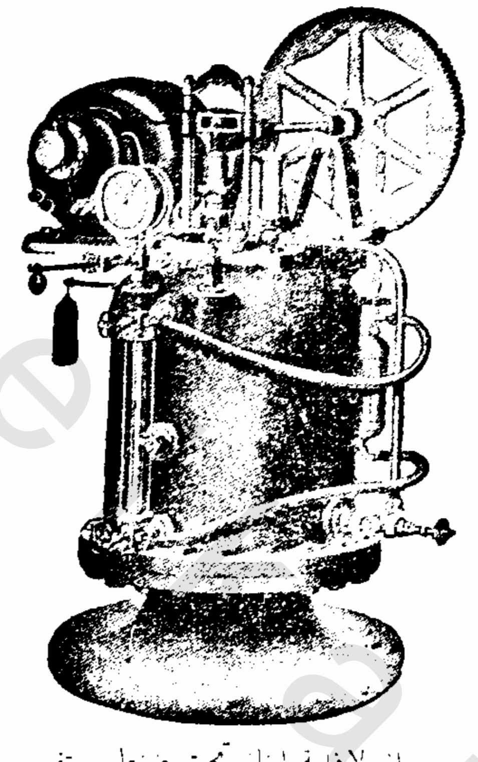
مانومترات لبيان الضغط الغازى

أسطواناته ، ولذلك تزود عادة بصمامات و بمانومترات لتنظيم مقدار ضغطه حال تركه لها .

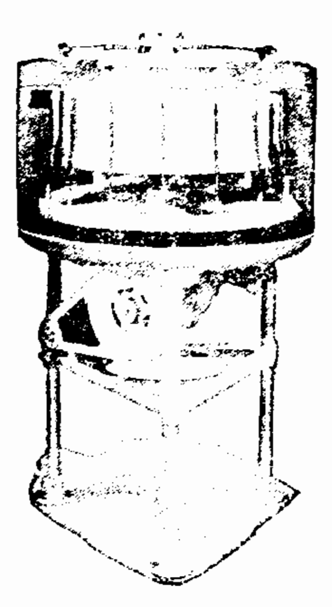


أجهزة لتعبئة المياه الغازية تحت ضغط مرتفع مقامة بكلية الزراعة

تأثير الحرارة على المقدار المذاب من الغاز فى الماء : يرتبط المقدار القابل للذوبان من الغاز فى الماء عند تحضير مياه الصودا بحرارة الماء المستخدم ارتباطاً وثيقاً ، فيزداد مقدار ذوبانه بانخفاض درجة حرارته والعكس بالعكس ، ويفضل دائماً عند تحضير مياه الصودا تبريد الماء إلى ٣٢° فرنهيتية قبل إذابة الغاز فيه حتى لا تنفجر الزجاجات عند تعبئتها بمياه الصودا التى تحتوى على مقدار من الغاز المتحد بجزيئات الماء كحامض كربونيك ومقدار آخر غير ذائب قابل للتمدد والضغط الشديد على جدرانها .

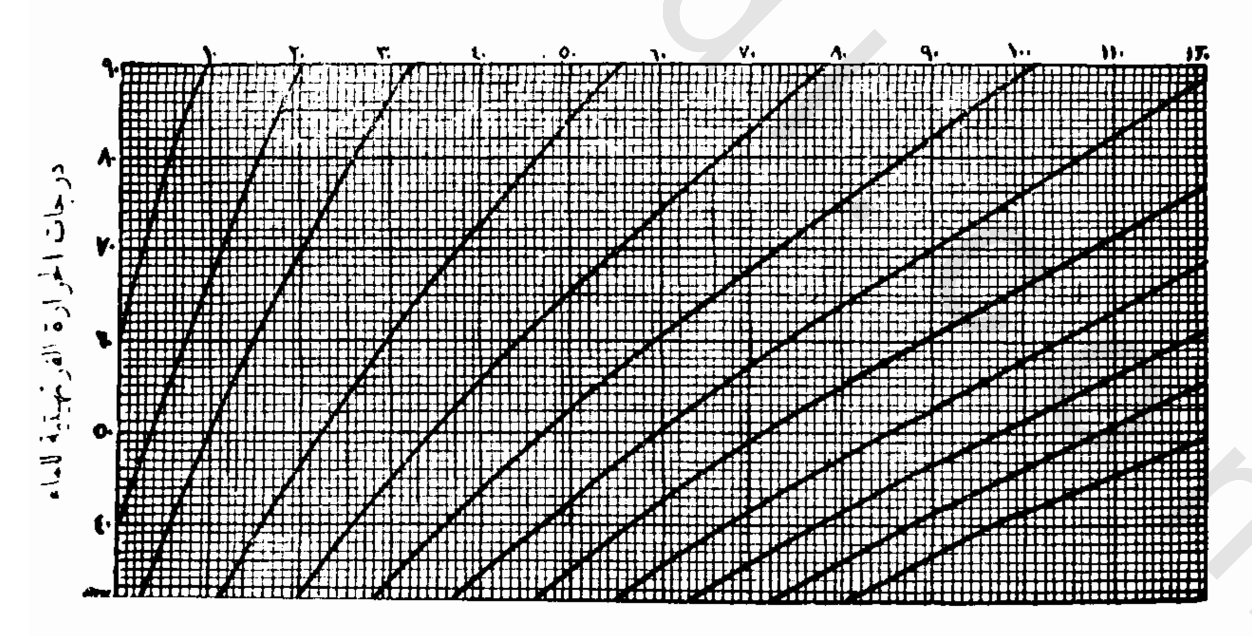


جهاز لاذابة الغاز تحت ضغط مرتفع



جهاز لغسيل زجاجات المياه الغازية

الضغط بالأرطال على البوصة المربعة الواحدة



رسم بيانى يدل على عدد الأحجام من غاز ك ا م القابلة للذوبان فى الحجم الواحد من الماء وتدل الخطوط المنحنية من اليسار لليمين على عدد أحجام الغاز كالآتى :

١ ، ١½ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١

ويبين الجدول الآتى أحجام الغاز ، مقدرة بالسنتيمترات المكعبة ، القابلة للذوبان فى كل ١٠٠ سم٣ من الماء المبرد إلى درجات مختلفة من الحرارة وهو :

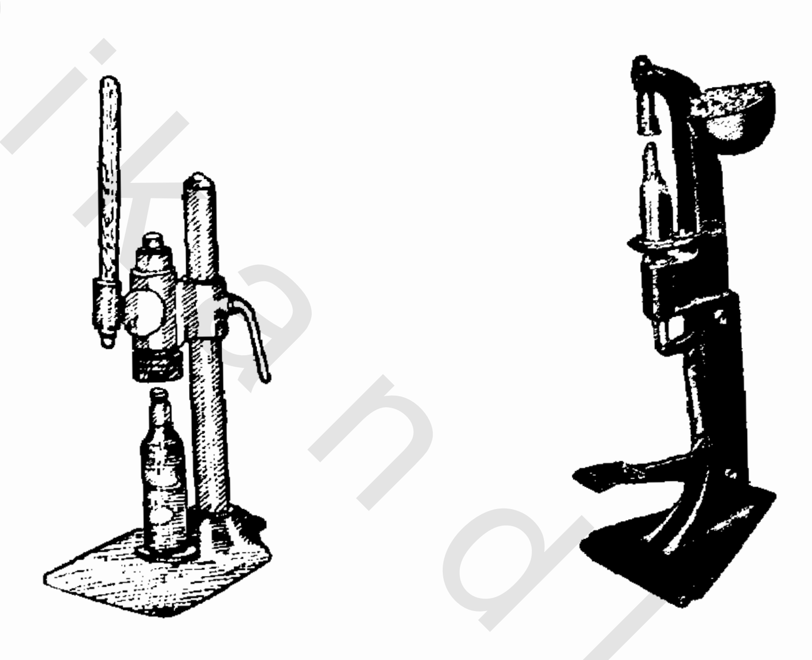
درجة الحرارة فرنهيتية	حجم الغاز القابل للذوبان فى مائة سنتيمتر مكعب من الماء تحت الضغط الرطلى المبين بعد على البوصة المربعة الواحدة												
	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠
٣٢	٥,٢	٥,٥	٦,٣	٦,٨	٧,٤	٨	٨,٦	٩,١	٩,٧	١٠,٣	١٠,٩	١١,٦	١٢,٢
٣٥	٤,٨	٥,٣	٥,٩	٦,٤	٧	٧,٥	٨	٨,٦	٩,٢	٩,٧	١٠,٣	١٠,٩	١١,٥
٤٠	٤,٣	٤,٨	٥,٣	٥,٨	٦,٣	٦,٨	٧,٣	٧,٨	٨,٣	٨,٧٥	٩,٢	٩,٧	١٠,٣
٤٥	٤	٤,٤	٤,٨	٥,٣	٥,٧	٦,١٥	٦,٦	٧	٧,٥	٧,٩	٨,٤	٨,٩٥	٩,٤
٥٠	٣,٦	٣,٩٥	٤,٤	٤,٨	٥,٢	٥,٦	٦	٦,٤	٦,٨	٧,٢	٧,٦	٨,١	٨,٥
٥٥	٣,٣	٣,٦٥	٤	٤,٣٥	٤,٧	٥,١٥	٥,٥	٥,٨٥	٦,٢	٦,٥٥	٦,٩	٧,٤٥	٧,٨
٦٠	٣	٣,٣٥	٣,٧	٤	٤,٣	٤,٦٥	٥	٥,٣٥	٥,٧	٦,٠٥	٦,٣	٦,٧٥	٧,١
٦٥	٢,٨	٣,٠٥	٣,٤	٣,٧	٤	٤,٣	٤,٦	٤,٩	٥,٢	٥,٥٥	٥,٩	٦,٢٥	٦,٥
٧٠	٢,٥	٢,٨٥	٣,١	٣,٤	٣,٧	٣,٩٥	٤,٢	٤,٥٥	٤,٨	٥,١٥	٥,٤	٥,٧٥	٦,١
٧٥	٢,٤	٢,٦٥	٢,٩	٣,١٥	٣,٤	٣,٦٥	٣,٩	٤,٢٥	٤,٤	٤,٧٥	٥	٥,٢٥	٥,٥
٨٠	٢,٢	٢,٤٥	٢,٧	٢,٩٥	٣,٢	٣,٤٥	٣,٦	٣,٨٥	٤,١	٤,٣٥	٤,٦	٤,٩٥	٥,٢
٨٥	٢	٢,٢٥	٢,٥	٢,٧	٢,٩	٣,١٥	٣,٤	٣,٦٥	٣,٨	٤,٠٥	٤,٣	٤,٥٥	٤,٨
٩٠	١,٩	٢,١	٢,٣	٢,٥٥	٢,٧	٢,٩٥	٣,٢	٣,٣٥	٣,٦	٣,٧٥	٤	٤,٢٥	٤,٥
٩٥	١,٨	١,٩٥	٢,٢	٢,٣٥	٢,٦	٢,٧٥	٢,٩	٣,٠٥	٣,٤	٣,٥٥	٣,٨	٤,٠٥	٤,٣
١٠٠	١,٧	١,٨٥	٢	٢,٢٥	٢,٤	٢,٦	٢,٨	٢,٩٥	٣,٢	٣,٣٥	٣,٥	٣,٧٥	٣,٩

ويبين الجدول الآتى عدد الزجاجات من أحجام متنوعة التى يمكن تعبئتها بالأسطوانة الواحدة من غاز ثانى أكسيد الكربون سعة ٢٨ رطل ، وذلك تحت ضغوط مختلفة فى درجة قدرها ٦٠ فرنهيتية :

حجم الزجاجات بالأوقيات السائلة	عدد الزجاجات التى يمكن تعبئتها تحت الضغوط الآتية مقدرة بالرطل على البوصة المربعة الواحدة				
	٣٠	٤٥	٦٠	٧٥	٩٠
٧	١٠٥٦٠	٧٩٢٠	٦٣٦٠	٥٢٨٠	٤٥٦٠
١٠	٧٤٤٠	٥٥٨٠	٤٤٤٠	٣٧٢٠	٣١٨٠
١٦	٤٦٢٠	٣٤٨٠	٢٧٦٠	٢٢٨٠	١٩٨٠
٢٠	٣٧٢٠	٢٧٦٠	٢٢٢٠	١٨٦٠	١٥٦٠
٢٦	٢٨٨٠	٢١٦٠	١٦٨٠	١٣٨٠	١٢٠٠
٣٠ (السيفون)	٢٤٦٠	١٨٦٠	١٥٠٠	١٢٦٠	١٠٨٠
٤٠ («)	١٨٦٠	١٣٨٠	١١١٦	٩٢٤	٧٩٢

المواد المكونة للرغوة فى صناعة الغازوزة :

يقوم أحياناً بعض صانعى الغازوزة باضافة مقدار معين من بعض المواد المكونة للرغوة لتحسين مظهرها العام أو لتقليل الحجم الحقيقى للغازوزة المعبأة، وهى على العموم مواد سامة يجب عدم استخدامها بتاتاً فى هذه الصناعة ، وأشهر أنواعها السابونين (Saponin) ويوجد منها صنفان أحدهما يعرف بقلف الصابون (Soap -Bark) ويحضر من قلف شجرة



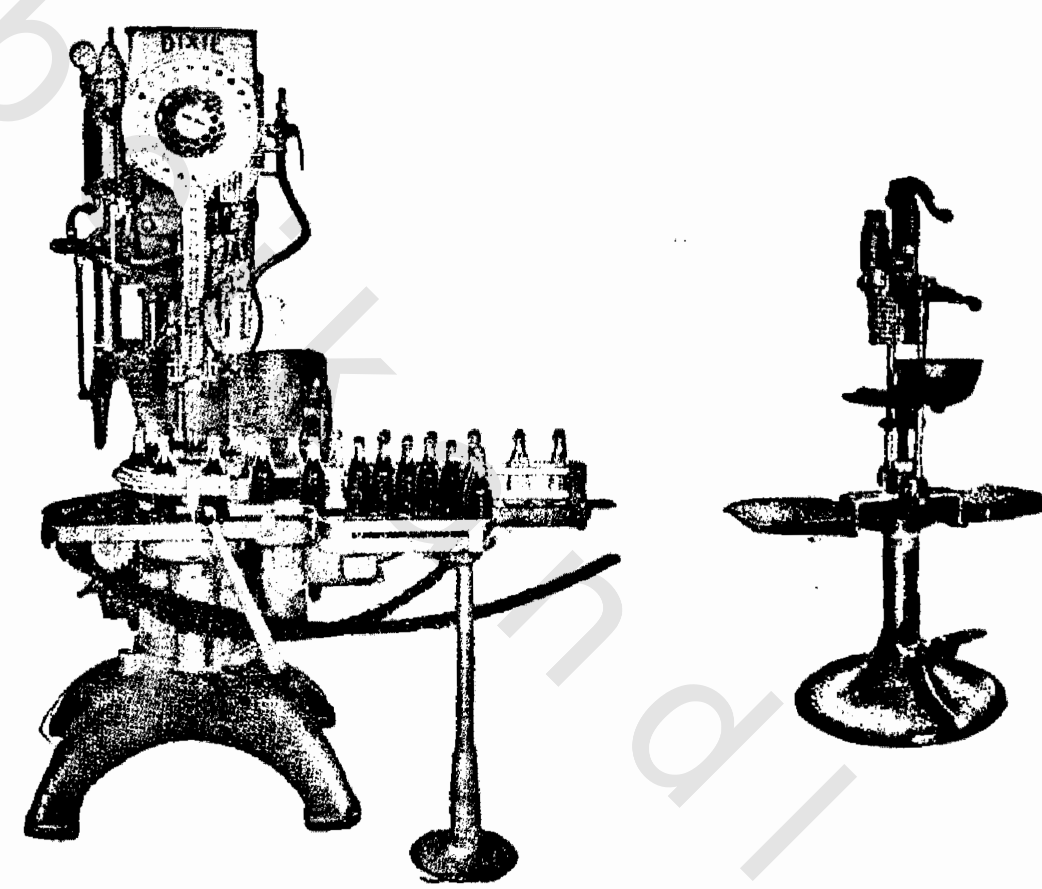
جهازان لتعبئة المياه الغازية تحت الضغط الجوى العادى

(Quillaja saponaria) وتحتوى هذه المادة على مركبين للسابونين أحدهما السابونتكسين (Sapontoxin) والآخر حامض الكيلياك (Quilliac acid) ، وهما مادتان سامتان صالحتان للاتحاد بكولسترين الدم ، ويتميزان عند زيادة تركيزهما باتلاف الكرات الحمراء للدم ، ويوجد نوع آخر من السابونين يعرف بالسابونين التجارى يحضر من قلف شجرة (Saponaria officinalis) ويحتوى على السابونتكوسين فقط .

وتوجد مادة أخرى غير سامة تعرف بالجليسيرزين (Glycerrhizin) بجذور العرقسوس، ويمكن استخدامها فى هذا الغرض بدلا عن مواد السابونين السامة .

<u>آلات تعبئة الغازوزة :</u> يوجد نوعان مختلفان من الآلات المعدة لتعبئة الغازوزة أحدهما يدوى صغير الحجم والآخر آلى كبير الحجم ، ويتلخص كل منهما فى احتوائه على صنبورين رئيسيين يعد أحدهما لملء الزجاجات بحجم معين من الشراب ، والثانى لاضافة ماء الصودا ،

ويزود موضع الصنبور الأخير بجهاز صغير لقفل الزجاجات بالكبسول بعد ملئها مباشرة بمياه الصودا حتى لا تفقد المياه أى مقدار من الغاز المذاب إذ يتم قفل زجاجات الغازوزة تحت ضغط يعادل الضغط الحقيقى لغاز ثانى أكسيد الكربون المذاب فى مياه الصودا .



جهاز صغير للتعبئة تحت ضغط مرتفع　　　جهاز كبير لتعبئة المياه الغازية تحت ضغط مرتفع

وتراعى عند التعبئة الاعتبارات الآتية :

١ — تعقيم جهاز تحضير مياه الصودا بغسيله من وقت إلى آخر بمحاليل مطهرة كالفورمالين أو محلول هيبوكلوريت الكالسيوم ، مع غسيلها ثانية بالماء العادى عدة مرات لإزالة آثار المواد المطهرة .

٢ — عدم ملامسة الشراب الأساسى للغازوزة لسطح معدنى حتى لا يتفاعل مع أحماض الشراب .

٣ — تصفية الشراب الأساسى وفصل الجزء الأكبر من المواد الغروية العالقة التى ترسب بعد التعبئة بفعل غاز ثانى أكسيد الكربون .

٤ — خلخلة الهواء الذائب فى الشراب لمدة لا تقل عن ٢٠ دقيقة تحت تفريغ قدره ٢٥

بوصة من الزئبق، للتخلص من الأكسيجين الذى يساعد على سرعة تلف المياه الغازية كيمائياً.

٥ — تعقيم الزجاجات المعدة للتعبئة بغاز ثانى أكسيد الكبريت السائل وغسيلها جيداً بعد ذلك لإزالة جميع آثاره .

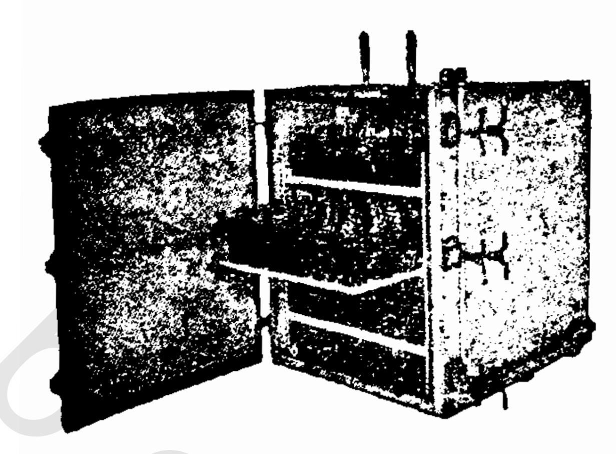
٦ — تعقيم الكبسول (غطاءات الزجاجات) بنقعها داخل محلول مخفف من الفورمالين قوة ٥٪ بواقع جزء من الفورمالين لكل عشرة آلاف جزء من الماء .

التركيب التفصيلى للمياه الغازية :

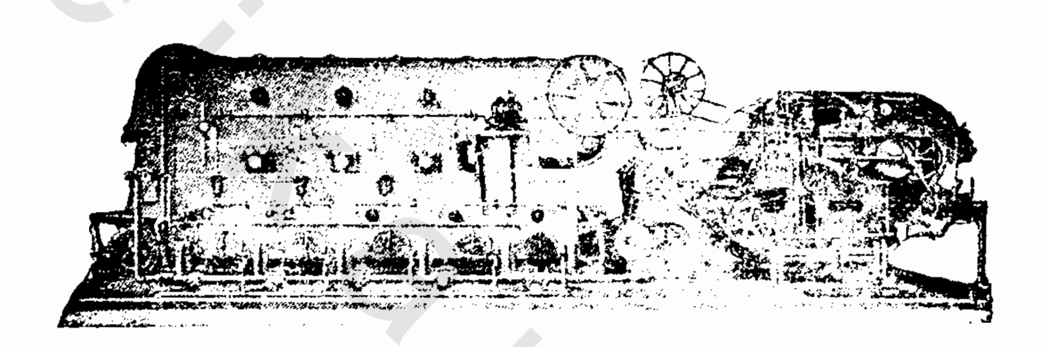
نورد فيما يلى التركيب التفصيلى لبعض أنواع المياه الغازية مقدرة على أساس الزجاجة الواحدة سعة سبع أوقيات سائلة (٢٥٢ سنتيمتر مكعب تقريباً) وهو :

النوع	العصير بالسنتيمترات المكعبة	السكر بالجرامات	الشراب النهائى بالسنتيمترات المكعبة	الحامض بالجرامات	مقدار البنزوات بالجرامات	الأرواح الصناعية	حجم الشراب فى الزجاجة الواحدة	مقدار ضغط الغاز على البوصة المربعة الواحدة
برتقال	٧٩	٢٥	٩٠	٠,٢	٠,١	بضع نقط من أسنس البرتقال	٩٠	٦٥
ليمون بلدى	٥٨ (٥,٨ عصير + ٥٢,٢ ماء)	٣٤	٧٥	—	٠,١٢	—	٧٥	٥٠
جريب فروت	٩٠	٢٠	١٠٠	٠,٢	٠,١٢	—	١٠٠	٦٠
يوسفى	٦٧	٢٥	٨٠	٠,٢	٠,١	—	٨٠	٥٥
شليك	٦٥	٢٩	٨٠	٠,٤	٠,١١	—	٨٠	٧٠
أناناس	٧٧	٢٥	٨٠	٠,٢٧	٠,١	—	٨٠	٧٠
وشنة	٦٠ (محلول)	٣٨	٨٠	٠,٢	٠,١٢	بضع نقط من أسنس الفرامبواز والجرانادين والفرنيه	٨٠	٥٠
عرقسوس	٧٥ («)	٣٠	٨٥	٠,٢	٠,١١	—	٨٥	٧٥
خرنوب	٧٠ («)	٣٨	٩٠	٠,٢	٠,١١	—	٩٠	٧٠

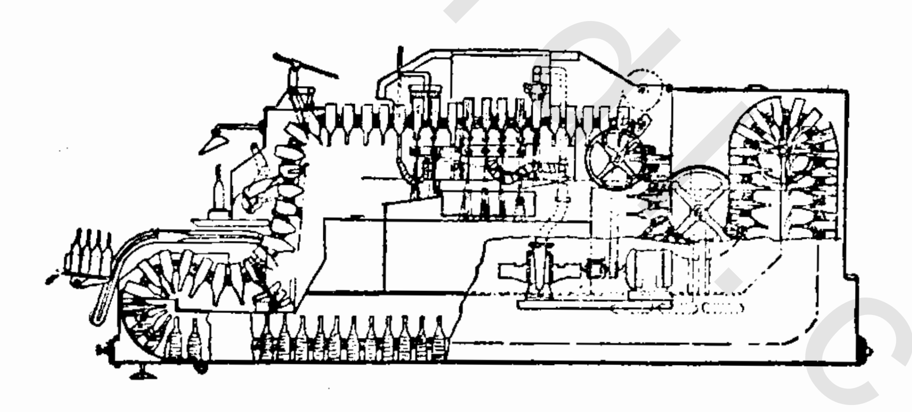
البسترة : لا تتعرض المياه الغازية لنمو الفطريات نظراً لوجود غاز ثانى أكسيد الكربون ، ولذلك يكتفى (فى حالة عدم استخدام المواد الحافظة الكيميائية) بسترة الزجاجات بعد التعبئة فى درجة قدرها ١٥٠ فرنهيتية لمدة ٣٠ دقيقة والتبريد بعد إتمام البسترة بالتدريج منعاً لانفجار الزجاجات .



جهاز صغير لبسترة الزجاجات



جهاز لبسترة الأوانى الزجاجية

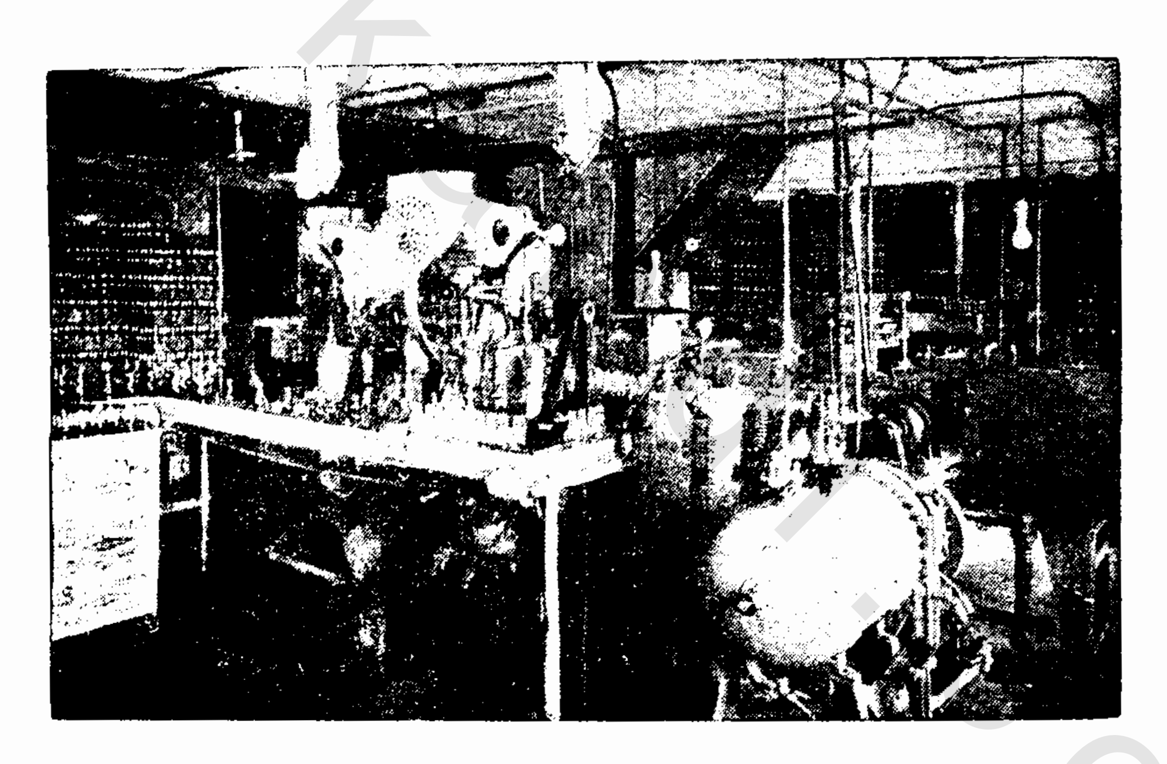


رسم تفصيلى لجهاز بسترة الزجاجات

التخزين : يجب تخزين المياه الغازية المعبأة داخل مخازن لا تزيد درجة حرارتها طول العام عن ١٥ مئوية ، ويجب صف الزجاجات داخل صناديق مقسمة إلى أقسام صغيرة متكافئة مع حجم الزجاجة الواحدة ، ويراعى وضع فوهات الزجاجات إلى أسفل والقاع إلى أعلا حتى لا تجف المادة الفلينية الملتصقة بالسطح الداخلى للغطاءات ، فان جفافها يؤدى إلى مرور الغاز للخارج تدريجيا . وتتميز المياه الغازية لعصير الفاكهة بفقد طعمها ونكهتها خلال مدة قصيرة من حين التعبئة ولذلك يحسن تحضيرها تبعاً لحالة الطلب ، مع حفظ عصير الفاكهة داخل ثلاجات على حالة مجمدة حتى يتسنى الاحتفاظ بأكبر مقدار ممكن من خواصه الطبيعية .

الغازوزة الصناعية :

يتركب هذا النوع من المياه الغازية من سكر القصب (أو أية مادة حلوة أخرى) وحامض عضوى وأرواح صناعية ومادة ملونة ، وصناعتها قديمة العهد تطغى فى معظم البلدان على الغازوزة المحضرة من ثمار الفاكهة نظراً لانخفاض تكاليفها وبساطة صناعتها ، وتقبل الطبقات الفقيرة على استهلاكها لرخص ثمنها كما يقبل الأطفال عليها أيضاً لتوفر الطعم والرائحة فيها . وهى صناعة لا تتطلب خبرة عملية أو رأس مال كبير ، ويعتمد المشتغلون بتحضيرها على الشركات المنتجة للشراب الصناعى الأساسى المستخدم فى صناعتها ، الذى يحتوى عادة على جميع العناصر الرئيسية للغازوزة ويقتصر عادة عمل المشتغلين بهذه الصناعة على تعبئة حجم معين من الشراب وتخفيفه بقدر معين من ماء الصودا .



منظر داخلى فى معمل لتعبئة المياه الغازية

وتنحصر أهم الاعتراضات القائمة ضد هذه الغازوزة فى مزاحمتها الشديدة للمنتجات الزراعية ، وخلوها من العناصر الغذائية المتوفرة فى عصير الفاكهة ، فضلا عن تعدد وسائل تحضيرها مما قد يساعد على استعمال مركبات عديمة الفائدة الحيوية أو ضارة كالأحماض المعدنية وبعض السكريات الصناعية والأرواح ، وتبين الجداول الآتية التحليل الكيمائى لعصير بعض أنواع الفاكهة والشراب الأساسى المستخدم فى هذه الصناعة والمياه الغازية الصناعية (تحليل عارف وكروز عام ١٩٣٣) وهى :

التحليل الكيماوى لعصير بعض أنواع الفاكهة

نوع العصير	درجه البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام من العصير			قلوية الرماد			درجة تركيز الحموضة فى ١٠٠ سم٣ عصير مقدرة كستريك	النسبة المئوية للبروتينات
		الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة		
عصير تفاح	١٥,٩٥	٠,٢٩٩٩	٠,٢٣٥٦	٠,٠٦٣٩	٣٠,٧	٢٧,٣	٣,٤	٠,٨٣	٠,١٥
« جريب فروت	١٢,٨٥	٠,٣٢٠٤	٠,٢٤٠٤	٠,٠٨٠٠	٤٢,٥٨	٢٣,٨٢	١٨,٧٦	١,٩٨	٠,٣٢
« ليمون أضاليا	١٢,١	٠,٢٨٦٠	٠,٢٢٣١	٠,٠٦٢٩	٤٠,٩٦	٢٦,٣٢	١٤,٦٤	٦,١٢	٠,٣٢
« برتقال ناقل (متأخر)	١٧,١	٠,٤٩٨٦	٠,٣٩٩٤	٠,٠٩٩٢	٨٧,١	٦٠,٩	٢٦,٢	٠,٨٣	٠,٦٥
« برتقال فالينشيا	١٤,٧٥	٠,٥١٤٩	٠,٤٣٤١	٠,٠٨٠٨	٧٨,٥	٥٥,٤	٢٢,١	١,٤	٠,٥٨
« أناناس (محفوظ بالعلب)	١٧,٧	٠,٥٠٨٠	٠,٣٥٩٣	٠,١٤٨٧	٤٠,٩	٣٤,٢	٦,٧	١,٠٧	٠,١٥
« عنب كونكورد (فى زجاجات)	١٧,٨٥	٠,٢١٨٨	٠,١٤٩٩	٠,٠٧٦٩	٢٧,٧	٢٣,٢	٤,٥	١,٤٠	٠,٢٥
« كريز أسود	١٩,٥	٠,٥٥٥٤	٠,٣٠٦٠	٠,٢٤٩٤	٥٠,٩	٤٤,٧	٦,٢	٠,٩٦	١,١
« لوجانبرى (متأخر)	١٤,٢	٠,٣٩٨٤	٠,٢٧٤٧	٠,١٢٣٧	٤١,٤	٣٥,٢	٥,٩	٢,٤٩	٠,٨٥
« شليك	١٤,١٥	٠,٤٨٧٤	٠,٣٤٢١	٠,١٤٥٣	٢٦,٤	٢٣,١	٣,٣	١,١٢	٠,٤٢
« رازبرى	١٢,٤٥	٠,٥٨٩٤	٠,٤٣٣٦	٠,١٥٥٨	٤٠,٣	٣٥,٢	٥,١	١,٠٤	٠,٤٦
« كريز (رويال آن)	٢٠,١	٠,٥١٠١	٠,٤٠٩٤	٠,١٠٠٧	٥٠,٢	٤٤,٥	٦,٢	٠,٦٩	١,٢
« برتقال ناقل	١١,٥	٠,٣٢٨٠	٠,٢٧٣٠	٠,٠٥٥٠	٨٣,٧	٥٦,٨	٢٦,٩	١,١٩	—

التحليل الكيماوى لبعض أنواع الشراب الأساسى التجارية

نوع الشراب الأساسى	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام			قلوية الرماد			النسبة المئوية للحموضة
		الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة	
برتقال (١)	٢٢,٨٥	١,٥٠٤٢	٠,٩٤٦٠	٠,٥٥٨٢	٥٧,٨	٦٥,١٨	١٠,٦٢	١,٦٩
ليمون بلدى (١)	٢٣,٤	٢,٠٧٥٨	١,٣٥١٦	٠,٧٣٤٢	٨٠,٣٩	٧٢,١٢	٨,٢٧	١٤,٨٢
« أضاليا (١)	٢٤,٣٥	٣,٢٥٤٢	١,١٢٤٨	٢,١٢٩٤	٨٠,٩٨	٧٤,٠٧	٦,٩١	١٣,٧
برتقال مركز	٦٦,١٥	٠,١٨٣٩	٠,١١٨٠	٠,٠٦٥٩	٢٣,٦٢	٢٢,١٢	١,٥٠	٠,٣٦
أورنجاد	٦٤,٣٥	٠,٠٥٨٨	٠,٠٢٠٦	٠,٠٣٨٢	٢٥,١٦	٢٣,٤٥	١,٧١	٠,١٣
ليمون أضاليا مركز (١)	٦٣,٦٥	٠,١٦٠٨	٠,١٢٠٦	٠,٠٤٠٢	٢٦,٤٤	٢٣,٣٦	٢,٠٨	٢,١٦
« « « (٢)	٦٣,٩	٠,٠٣٩٩	٠,٠٢٩٤	٠,٠١٠٥	٤,٩٥	٤,٣٥	٠,٦	٠,٠٣٩
« بلدى (٢)	٥٧,١	٠,١٦١	٠,١٣٦	٠,٠٢٥	٩,٣٢	٥,٥٧	٣,٧٥	٠,٢٩٣
« أضاليا (٢)	٥٦,٥	٠,١٣٢	٠,٠٦٨	٠,٠٦٤	٩,٢٠	٥,٣٨	٣,٨٢	٠,٢٦٣
برتقال (٢)	٥٥,٦	٠,١٤٥	٠,١١٦	٠,٠٢٩	٩,١٠	٦,٦٩	٢,٤١	٠,٢٩٤

التحليل الكيمائى لبعض أنواع المياه الغازية التجارية

نوع المياه الغازية	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام			قلوية الرماد			النسبة المئوية للحموضة	النسبة المئوية للبروتينات
		الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة		
ليمون أضاليا (١) .	١٥,٣٥	٠,١٩٠١	٠,١٤٩٦	٠,٠٤٠٥	٣,٩٦	٢,٥١	١,٤٥	٠,٢١	٠,٠٣
« « (٢) .	١٧,١٥	٠,٠١٩٩	٠,٠١٣٢	٠,٠٠٦٢	١,٠٥	٠,٦	٠,٤٥	٠,٢٠٢	٠,٠٢
« « (٣) .	١٥,٣٥	٠,٠٨١٦	٠,٠٣٦٢	٠,٠١٨٢	١٢,٦	٩,١	٣,٥	٠,٨١٦	٠,١٠
« « (٤) .	١٥,٥٥	٠,٠٣٢٨	٠,٠٣١٠	٠,٠٠١٨	٠,٣١	٠,١٩	٠,١٢	٠,٣٩٩	آثار
برتقال (١) .	١٨	٠,٠١٩٦	٠,٠١٦٢	٠,٠٠٣٤	١	٠,٦	٠,٤	٠,٢٧٣	٠,٠٣
« (٢) .	١٧,٥	٠,٠٣٤٢	٠,٠٢٤٤	٠,٠٠٩٧	١,٠٦	٠,٧	٠,٣٦	٠,٢١٥	٠,٠٣
« (٣) .	١٦,٦	٠,٢٣٠٩	٠,١٧٠٢	٠,٠٦٠٧	٣٠,٥	٢٤,٣	٦,٢	٠,٤٤٢	٠,٣١
« (٤) .	١٥,٠٥	٠,٠٦٠٤	٠,٠٤١٢	٠,٠١٩٢	١٠,٢	٨,٥	١,٧	٠,٤٠٨	٠,٠٨
« (٥) .	١٤,٤	٠,٠٣٧٦	٠,٠٢٥٥	٠,٠١٢١	٠,٩	٠,٥	٠,٤	٠,٢٠٢	٠,٠٣
« (٦) .	١٧,١٥	٠,١٢٣٤	٠,٠٨٨١	٠,٠٣٥٣	١٥,١	١١,٩	٣,٢	٠,٤١٦	٠,١٢
« (٧) .	١٧,٤٥	٠,٠٤٣٦	٠,٠٢٣٥	٠,٠٢٠١	٠,٣١	٠,٢٧	٠,٠٤	٠,٢١٤٩	آثار
« (٨) .	٢٠	٠,٠٢٩	٠,٠٢٤	٠,٠٠٥	٠,٣١	٠,١٩	—	٠,٢٦	—

(تابع) التحليـــل الكيماوى لبعض المياه الغـازية التجارية

نوع المياه الغازية	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام			قلوية الرماد			النسبة المئوية للحموضة	النسبة المئوية للبروتينات
		الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة		
برتقال (٩) .	١٦	٠,٠٣١	٠,٠٢٨	٠,٠٠٣	٠,٣٣	٠,٢٠	—	٠,٢٧	—
« (١٠) .	١٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٢١	٠,٠١٤	٠,٣٠	٠,٢٤	—	٠,٢٦	—
« (١١) .	١١,٥	٠,٠٣٢	٠,٠٢٦	٠,٠٠٦	٠,٤٠	٠,٢٨	—	٠,٣٠	—
جريب فروت .	١٥,٠٥	٠,١٠٨٢	٠,٠٦٩٠	٠,٠٣٩٢	١٩,٧	١٦,٨	٢,٩	٠,٤٥٥	٠,١٢٥
ليمون بلدى (١) .	١٥,٠٥	٠,٠٣٠٠	٠,٠٢٨٦	٠,٠٠١٤	١,٣	٠,٧	٠,٦	٠,٤٠٣	٠,٠٢
« « (٢) .	١٢,٤	٠,٠٢٩٦	٠,٠٢٢٨	٠,٠٠٦٨	٠,٦١	٠,٤١	٠,٢	٠,٢٤٣	٠,٠٢
« « (٣) .	١٢,٥	٠,٠٣٧	٠,٠١٩	٠,٠١٨	٠,٣٢	٠,٢٦	—	٠,٢٦	—
شليك (١) . .	١٧,٨	٠,٠١٣٦	٠,٠١٢٠	٠,٠١٦	٠,٨	٠,٥	٠,٣	٠,٠٣١	آثار
« (٢) . .	١٧,١٥	٠,٠١٦٠	٠,٠١٣٢٧	٠,٠٠٢٧	٠,٩	٠,٦	٠,٣	٠,١٣	«
عنب . . .	١٧,١٥	٠,٠٥٩٣	٠,٠٣١٠	٠,٠٢٨٣	٠,٧٣	٠,٤١	٠,٣٢	٠,١٢	«
سيدر تفاح . .	١٨,٢٥	٠,٢٨١٨	٠,٢٧١٣	٠,٠١٠٥	٢٢,٤	١٩,٧	٢,٧	٠,٤٨٦	٠,١١
لوجانبرى . .	٢٠,٩٥	٠,٢٥٨٣	٠,٢٢٥٩	٠,٠٣٢٤	٢٠,١	١٥,٩	٤,٢	٠,٩٩٣	٠,٤١

ملحوظة : يقصد بالقلوية عدد السنتيمترات المكعبة من محلول حامض الكلوردريك $\frac{ع}{١٠}$ اللازمة لمعادلة قلوية رماد ١٠٠ جرام من العينة . وتستخدم للدلالة على مدى نقاوة تركيب الشراب الأساسى والمياه الغازية .

ويتضح من مقاومة الجداول السابقة قلة رماد وبروتين الشراب الأساسى فى المياه الغازية عن مثيلهما لعصير الفاكهة مما يدل على طبيعة تركيبهما وأن بعض أنواعهما محضرة من مواد صناعية أو من عصير الفاكهة بعد مزجه بمواد غريبة .

وقد نشر بيلى (Bailey) فى عام ١٩٣٧ تحليله لبعض أنواع المياه الغازية للبرتقال واستدل على مدى نقاوتها بمقدار ما تحتويه من الرماد والفوسفات (فو٢ أ٥) وفيتامين C ونورد تحليله فى الجدول الآتى :

النوع	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ سنتيمتر مكعب	النسبة المئوية للفوسفات (فو٢ أ٥) فى مائة سنتيمتر مكعب	فيتامين C بالمليجرامات فى السنتيمتر المكعب الواحد	النسبة المئوية لعصير البرتقال الطبيعى فى المياه الغازية
برتقال (١)	٠,٠٥١	٠,٠٠٣	—	١٣
« (٢)	٠,٠٤٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٨	١١
« (٣)	٠,٢٤٣	—	٠,٢٢٨	—
« (٤)	١,٠٦	٠,١١٢	٠,٧٧	—
« (٥)	١,٠٣	٠,١٠٣	٠,٧٧	—
« (٦)	٠,٤٠٤	٠,٠٤١	٠,٣٣	١٠٠
« (٧)	٠,٤٧٣	—	٠,٢٨٩	—
« (٨)	٠,٠٤٨	—	٠,٠١٥	١٢
« (٩)	٠,٠٦٤	—	٠,٠١٩	١٦
« (١٠)	٠,٤٠٩	—	٠,٣٩٠	—
« (١١)	٠,٠٧٤	—	٠,٠٤٥	١٨
« (١٢)	—	—	٠,٤٥٠	—
« (١٣)	٠,٤١	—	٠,٥١٠	—
« (١٤)	٠,٤١	—	٠,٥١٠	—
« (١٥)	٠,٤١	—	٠,٤٢	١٠٠

ولا تختلف طريقة تحضير الغازوزة الصناعية عن الطبيعية إلا فى مكوناتها الرئيسية ، ويجرى حساب هذه المواد طبقاً للمعادلة التى سبق ذكرها فى موضوع الغازوزة الطبيعية ، وتستعمل فى تحضيرها الأرواح الصناعية والملونات المشار إليها فى الشراب الصناعى .

المراجع

ا — كتب

1. Crown Cork Company Ltd. ; The Bottlers' year Book ; (1940).

2. Cruess, W.V. ; Commercial Fruit & Vegetable Products ; (1938).

3. Doran, R B. ; Prohibition Punches ; (1930).

4. Hopkins, A.A. ; The Scientific American Cyclopedia of Formulas ; (1932).

5. Malcolm, O.P. ; Successful Canning and Preserving, (1930).

6. Nowak, C.A. ; Non-Intoxicants ; (1922).

7. Rooker, W. A. ; Fruit Pectin ; (1928).

8. Tressler, D.K. and Evers, C.F.; The Freezing Preservation of Fruits, Fruit Juices, and Vegetables ; (1939).

9. Tressler, D.K., Joslyn, M.A. and March, G.L. ; Fruit and Vegetable Juices ; (1939).

10. Vilsmeir, J. and Widmer Siebenmann, A. ; Manual of the Fruit Beverage Industry ; (1938).

11. Wade I.M.J. ; Bottling and Preserving ; (1928).

12. Walter, E. ; Manual For The Essence Industry ; (1916).

ب — نشرات

1. Branfoot, M.H. ; A Critical and Historical Study of the Pectic Substances of Plants ; Dept. of Sci, and Ind. Research, Food Invest. ; Spc. Rept. No. 33, (1929).

2. Caldwell, J.S. ; Farm Manufacture of Unfermented Apple Juice ; U.S.D.A. ; Farm. Bull. No. 1264, (1928).

3. Charley, V.L.S. and Harrison, T.H.J. ; Fruit Juices and Related Products ; Imp. Bureau of Hort. and Plant. Crops ; (1939).

4. Clayton, D H.F., Norris, F.W. and Schryver, S B. The Pectic Sub. of Plants ; Food Invest. Board ; (1921).

5. Cruess, W.V. and Irish. J.H. ; Unfermented Fruit Juices ; Univ. of Calif. ; Agr. Exp. Sta., Circ. No. 220 ; (1923).

6. Cruess, W.V.; Preparation of Fruit Juices in the Home; Calif. Agr. Ext. Ser., Cir. No. 65, (1933).

7. Dearing, C.; Unfermented Grape Juice; U.S.D.A. Farm. Bull. No. 1075; 1931.

8. Ditto; Home Utilization of Muscadine Grapes; U.S.D.A. Farm. Bull. No. 1454, 1936.

9. Irish, J.H.; Fruit Juices and Fruit Juice Beverages; Univ. of Calif.; Agr. Exp. Sta.; Cir. No. 313,; (1928).

10. Irish, J.H, Joslyn, M.A. and Parcell, J.W.; Heat Penetration in the Pasteurizing of Syrups and Concentrates in Glass Containers; Hilgardia, Vol. 3, No. 7, (1928).

11. Johns-Manville Corp.; Diatomaceous Silica in Fitration Processes; (1930).

12. Joslyn, M.A. and Marsh, G.L.; Utilization of Fruit in Commercial Production of Fruit Juices; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta.; Cir. No. 344, (1937).

13. Runkel, H.; Volume Variation of Bottled Foods; U.S.D.A., Bull. No. 1009, (1921).

(١٤) حسين عارف ومحمد محمود صادق ، ترويق عصير الليمون البلدى ، سلسلة الأبحاث العلمية رقم ٢ ، (قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة) ، (١٩٣٨) .

(١٥) حسين عارف وحسن سعد أبو راية ، تحضير المياة الغازية من عصير الفاكهة ، سلسلة الأبحاث العملية رقم ٢ (قسم الصناعات الزراعية . كلية الزراعة) (١٩٣٨) .

حـ — مجلات

1. Aref, H and Cruess, W.V.; Investigation of the Thermal Death Point of Saccharomyces ellipsoideus; Jour. of Bact, May (1934).

2. Aref, H. and Cruess, W.V.; Observations on the Composition of Fruit Beverages; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; April, (1933).

3. Arengo-Jones, R.W.; Carbonation of Cider with Dry Ice, Ibid, June (1939).

4. Arnold, C.R. and Levine, M.; Evaluation of Washing Compounds and Compliance with Bottle Washing Standards; Ibid, June (1939).

5. Baier, W.E. and Stevens, J.W.; Lemon Juice in Packaged Foods; The Canner; (1933).

6. Berkness, R.; High Speed Processing & Cooling of Juices By the Thermo-Roto Process; Fruit Prod. Jour. & Am. Vin. Ind.; August (1939).

7. Berkness, R. I. Deaeration; Ibid, Jan. (1940).

8. Berkness, R.; Thermo-Roto High Speed Processing and Cooling, Ibid, Feb. (1940).

9. Charley, V.L.S.; The Production of Fruit Syrups; Ibid, Oct. (1936).

10. Ditto; The Use of Pure Fruit Syrups in Milk Beverages; Ibid, Nov. (1936).

11. Ditto; The Commercial Production of Fruit Syrups; Ibid, Nov. (1937).

12. Ditto; Expts. in Fruit Syrup Production; Ibid, Feb. (1939).

13. Ditto; Pure Fruit Juices & Syrups, Ibid, July & August, (1939).

14. Celmer, R. and Cruess, W.V.; Carbonated Fruit Juices in Cans; Ibid, April (1937).

15. Cruess, W.V.; Utilization of Fruits in Food Products (In Carbonated and Canned Beverages); Ibid, March (1940).

16. Cruess, W.V.; Early Expts. in Preservation of Orange Juice; Ibid, Feb. (1936).

17. Cruess. W.V., Aref H. and Irish, J.H.; Pasteurization Investigations; Ibid, August (1933).

18. Cruess, W.V. and Celmer, R; Utilization of Surplus Apples; Ibid, Nov. (1938).

19. Cruess, W.V. and Verman, F.; Notes on Celery Juice; Ibid, Sept. (1937).

20. Cruess, W.V.; Thomas, W.B. and Celmer, R.; A Note on Canning and Bottling of Veg. Juices; Ibid, July (1937).

21. Cruess, W.V.; Research on the Utilization of Agricultural Products in Calif.; Ibid, Jan. (1940).

22. Ditto; The Dietary Value of Fruits and Fruit Products; Ibid, April (1940).

23. Ditto; Utilization of Fruits in Food Products; Ibid, March (1940).

24. Heyman, W.A.; Bottlers Told not to Confuse Pure Fruit Juices and True Fruit Flavors; Ibid, April (1934).

25. Heid, J.L. and Scott, W.C.; The Capacity of Flattenned Tube Juice Pasteurizers; Ibid, January (1937).

26. Irish, J.H.; Juice Ratios for Carbonated Fruit Beverages; Ibid, March (1933).

27. Joslyn, M.A. and Marsh, G.L; Some Factors Involved in the Preservation of Orange Juice By Canning; Ibid, Oct. (1934).

28. Ditto; Investigations on the Use of Sulfurous Acid and Sulfites in the Preparation of Fresh & Frozen Fruits for Baker's Use; Ibid, Jan. (1933).

29. Marsh, G.L. ; The Canning of Grape, Berry and Apple Juice ; Ibid, May (1937).

30. Marshall, R.E. ; The Relation of Clarifying and Sterilizing Treatments to Sedimentation of Apple Juice ; Ibid, July (1937).

31. Pitman, G.A. and Cruess, W.V. ; Hydrolysis of Pectin by Various Microorganisms ; Ind. and Eng. Chemistry ; Dec. (1929).

32. Saywell ; L.G. ; The Effect of Grapes and Grape Products on Urinary Acidity ; Jour. of Nutrition, March (1932).

33. Ditto ; Comparative Effect of Tomato and Orange Juices on Urinary Acidity ; Ibid, May (1933).

34. Ditto ; Effect of Pears, Peaches, Apricots and Dried Sulfered Apricots on Urinary Acidity ; Ibid, July (1933).

35. Ditto ; The Iron, Copper, and Manganese Content of Calif. Prunes ; Ibid, May (1934).

36. Sharf, J.M. ; Carbonation & the Beverage ; Fruit Prod Jour. and Am. Vin Ind. ; May (1940).

37. Ditto ; Syrup Measurement and Control ; Ibid, Nov. (1940).

38. Sipple, H.L., Mc Donell, G.H. and Lueck R.H. ; The Canning of Apple Juice ; Ibid, Feb. (1940).

39. Tressler, D.K. ; Fruit and Vegetable Juices, Ibid ; March (1934).

40. Tracy, R.L. ; Sterilization of Fruit Juices by Electricity ; Ibid, May (1931).

41. Tucker, D.A, Marsh, G.L. and Cruess, W.V. ; Experiments on the Canning of Apple Juice; Ibid ; Sept. (1935).

(٤٢) عبد العزيز حسن النوتى ، استعمال الفاكهة فى عمل المشروبات الفوارة ، مجلة الفلاحة ، السنة التاسعة ، العدد الرابع والخامس ، (١٩٢٩) .

الباب التاسع

منتجات قصب السكر : السكر ، الكحول ، ثانى أكسيد الكربون ، العسل الأسود ، السكر الجلاب ، سكر الحوادى ، الخل ، العصير ، المصاص .

السكر :

لم يعرف المصريون القدماء قصب السكر ويغلب استعمالهم للعسل الأبيض بدلا عنه منذ عهد رمسيس الثانى ثم استعيض عن الأخير لشدة حلاوته بسكر الخرنوب ، وكانت تصنع عجينة من الخرنوب (عرفت بعسل الخرنوب) على حالة مكعبات تشبه قطع سكر الماكينة المعروفة فى الوقت الحاضر ، ودرج المصريون القدماء على استعمالها فى طعامهم وعقاقيرهم الطبية ومنتجات الحلوى ، ويبلغ طول عهد استعمال العسل الأبيض وعسل الخرنوب نحواً من عشرين قرناً أى حتى بدء ظهور صناعة سكر القصب .

ولقد أدخل العرب ، خلال القرن السابع بعد الميلاد ، زراعة القصب إلى مصر فى عهد الدولة العباسية ثم انتشرت زراعته خلال عهد الطولونيين (القرن التاسع بعد الميلاد) وبلغت أوجها أيام الدولة الفاطمية (٩٦٩ — ١٦٦٠) وعرف فى ذلك العهد السكر الأبيض، وانتشرت صناعته وتجارته إلى البلدان المجاورة لمصر ، ولم يكن محصول القصب خلال جميع هذه العهود محصولا رئيسياً للبلاد حتى عهد المغفور له محمد على باشا الكبير الذى اتسعت زراعته فى عهده ، ثم استورد ابراهيم باشا فى عام ١٨٤٨ أصناف القصب الرومية الحمراء والمخططة من جزيرة جاميكا ، والأبيض من جزائر الهند الغربية ، وكان ذلك بدء تطور جديد فى زراعة القصب وصناعة العسل الأسود والسكر ، نظراً لقلة محصول القصب البلدى الرفيع وقلة مادته السكرية ، ثم أنشأ سعيد باشا مصانع حديثة للسكر فى عام ١٨٥٧ ، ثم انتشرت زراعة القصب فى الوجه القبلى فى عهد اسماعيل باشا ، وقامت فى عام ١٨٩٧ الشركة العمومية للسكر والتكرير المصرية الحالية ولم يتيسر لبعض الهيئات الأخرى منافستها وبذلك احتكرت صناعة السكر فى القطر المصرى منذ ذلك الحين .

البلدان المشتغلة بصناعة قصب السكر : توجد أكثر البلدان المنتجة لقصب السكر بأمريكا الشمالية والجنوبية وآسيا ، ففي أمريكا الشمالية تقع جزائر كوبا وهواي وبورتوريكو ومقاطعة لويزيانا بالولايات المتحدة وجزائر الهند الغربية البريطانية والفرنسية وسان دومنجو والمكسيك وأمريكا الوسطى . وفى أمريكا الجنوبية تقع البرازيل وبيرو والأرجنتين ، وفى آسيا الهند وجاوة وفورموزا واليابان وجزائر الفليبين ، وتلى ذلك بعض البلدان الأفريقية وخاصة موريتيس وناتال ومصر وبلدان أخرى ثم استراليا وجزائر فيجى .

الأهمية الاقتصادية لسكر القصب : يبلغ المحصول العالمى السنوى لسكر القصب نحواً من اثنى عشر مليوناً من الأطنان ، ويوازى نحو ثلاثة أضعاف المحصول العالمى السنوى لسكر البنجر ، ويبلغ متوسط الاستهلاك السنوى من السكر للفرد الواحد بالكيلوجرام فى أستراليا ٥٨ والدانمرك ٥١,٧ والولايات المتحدة الأمريكية ٤٨,٦ وانجلترا وسويسرا ٣٩,١٤ والسويد ٣٤,٥ وألمانيا ٢٩,٥٧ وفرنسا ٢٧,١٨ وتركيا ٢١ ومصر ١٠,٢١ وأسبانيا ٦,٥٤ وإيطاليا ٤,٢٤٠ واليونان ٣,٢٤ .

أنواع قصب السكر فى مصر : إن أفضل الأنواع المزروعة بمصر لصناعة السكر هو جاوة نمرة ١٠٥ ، وقد أدخله لمصر المرحوم هنرى نوس بك المدير العام السابق لشركة السكر فى عام ١٩٠٢ ، ويرجع الفضل فى نجاح أعمال شركة السكر إلى اتساع زراعة هذا الصنف ، ويتراوح محصول الفدان بين ١٠٠٠ — ١٢٠٠ قنطار ، كما تتراوح درجة تركيز مادة السكروز فيه بين ١٢ — ١٤٪ . وتتميز نباتاته بمقاومتها للأمراض الفطرية وخصوصاً الموزيك ، ويتميز عن أصناف الجيكا بوفرة محصوله عنها إلا أنه يقل عن بعضها فى مادته السكرية مقدرة كسكروز .

التركيب الكيمائى لقصب السكر : وهو كالآتى فى المتوسط للأصناف المختلفة :

ماء	٧٣٪	مادة عضوية	١,٧ ٪
سكروز	١٣٪	رماد	٠,٥ ٪
سكر محلول	٠,٨ ٪	لجنين	١١٪

وفيما يلى التحليل الكيمائى لعصير القصب فى المتوسط للأصناف المختلفة :

ماء	٧٥ — ٨١٪	مواد معدنية (رماد)	٠,٩٠ ٪
مواد سكرية	١٨,٣٦ ٪	« عضوية	٠,٩٥٪

موسم العمل : ويبدأ سنوياً فى أوائل شهر يناير وينتهى حوالى أوائل شهر أبريل ، ويتوقف طول الموسم على حالة العمل وسعة المعامل والمقادير المتفق عليها ، ويستمر العمل طول الموسم

بدون انقطاع ليل نهار ، وتخصص باقى شهور السنة لإصلاح وترميم آلات المعامل وإعدادها للموسم الجديد ، ويقسم العمال إلى ثلاث دفعات (ورديات) الأولى تبدأ الساعة السادسة صباحاً وتنتهى الساعة الثانية بعد الظهر ، والثانية تبدأ الساعة الثانية مساء وتنتهى الساعة العاشرة مساء ، والثالثة تبدأ الساعة العاشرة مساء وتنتهى الساعة السادسة صباحاً .

طرق نقل القصب : تتعاقد شركة السكر فى مصر مع المزارعين سنوياً بعقود ثابتة محدد بها سعر القصب على الكميات التى تتطلبها حاجة العمل بها ، وينقل القصب إلى المعامل بالسكك الحديدية ، وتقوم الشركة — قبل بدء موسم العمل — بافراد عدد معين من العربات لكل معمل من معاملها الخمس ، وتتكون سنوياً لهذا الغرض لجان مؤلفة من مندوبين عن الشركة ومصلحة السكك الحديدية وكبار المزارعين بالجهات المختلفة المشتغلة بزراعة القصب ، وتنحصر مهمة هذه اللجان فى إثبات الوزن الفارغ لعربات السكك الحديدية وقيد نمرها ووزن كل منها فى محاضر يوقعها الأعضاء .

ويخصص لكل مزارع من المزارعين المتعاقدين — فى مساء كل يوم من أيام الموسم — عدد معين من عربات السكك الحديدية وتوزع على المزارع فى صباح اليوم التالى للشحن ، ويراعى عند توزيع هذه العربات تناسب عددها مع المساحة المتعاقد عليها حتى يتسنى لكل مزارع إتمام كسر محصوله فى نهاية الموسم تماماً ، وتعرف هذه العربات (بالتخصيصة) ، وينقل محصول القصب من المزارع إلى محطات السكك الحديدية على ظهور الجمال ، ويشون فى مكان يعرف (بالوحسة) ، ويتراوح أجر نقل محصول الفدان الواحد من المزارع للوحسة بين ٥٠ — ١٠٠ قرشاً ، ثم توزن العربات بعد التعبئة لتقدير الوزن القائم لكل منها على حدة وتقدير حمولتها بالتالى ، وتتكلف تعبئة العربات نحواً من ٤٠ — ٥٠ مليما لكل ١٠٠ قنطار .

كسر القصب : ويقصد به قطعه من الحقل ، ويبدأ ببدء موسم العمل فى معامل الشركة ، وتنحصر أهم الشروط التى يجب مراعاتها عند قطع سكر القصب فى اكتمال تكونه النباتى والكيمائى ، بمعنى بلوغ مادته السكرية الحد الأقصى من التركيز مقدرة كسكروز وذلك تبعاً للصنف ، ويراعى عند الكسر قطع العيدان تحت سطح الأرض بنحو ثلاث سنتيمترات للحصول على أكبر قدر من المحصول مع المحافظة على الخلفة ، ثم تزال الأوراق وأغمادها (السفير) ويقوم عادة سكان تلك المناطق بهذا العمل فى أوائل موسم الكسر بدون أجر نظير استيلائهم على زعازيع القصب لتغذية ماشيتهم ، وبأجر خلال المدة المنحصرة بين أواخر شهر فبراير وأوائل شهر أبريل لبـــدء زراعة القطن فى معظم مناطق القصب ، وتجب شدة العناية بتقشير وتنظيف العيدان جيداً حتى لاتزداد نسبة الاستقطاع عند المعاينة والتسلم .

التسلم والاستقطاع : يوزن القصب حال وروده لمعامل العصر ، وتؤخذ منه عينات لتقدير الاستقطاع ويدفع الثمن بعد خصم مقداره ، ويجب عدم تخزين القصب بعد كسره بل شحنه مباشرة وتسليمه للمعامل حتى لا تنخفض درجة نقاوة المحصول أو يقل وزنه بسبب التبخر أو الجفاف، ويتوقف الاستقطاع على اعتبارات هامة تشمل الرى والتسميد والعزيق ونظافة المحصول من السفير ووجود الزعازيع الخضراء (القالوح) والبوال (عيدان القصب المكسورة) ، وينقسم الاستقطاع إلى قسمين : يعرف الأول بالاستقطاع العادى ، ويتلخص فى استبعاد نسبة مئوية معينة من وزن القصب الوارد للمعمل ، وتمثل هذه النسبة بقايا الجذور والسفير والكعوب الميتة والتالفة والبوال ، وتتجاوز الشركة عن هذا النوع من الاستقطاع عند نقص مقداره عن ١٪ ، ويسمح عند تراوحه بين ١ — ٢٪ بمقدار ١٪ ويستقطع الباقى ، ويخصم جملة الاستقطاع كاملا عند زيادتها عن ٢٪ ، ويعرف النوع الثانى بالاستقطاع الكيمائى، ويتلخص الغرض منه فى معرفة النسبة المئوية للسكر على حالة سكروز وتقدير نقاوته الكيمائية أى مقدار ما يحتويه من السكر المحول ، وتتلخص طريقة الاختبار والاستقطاع العام بنوعيه فيما يأتى :

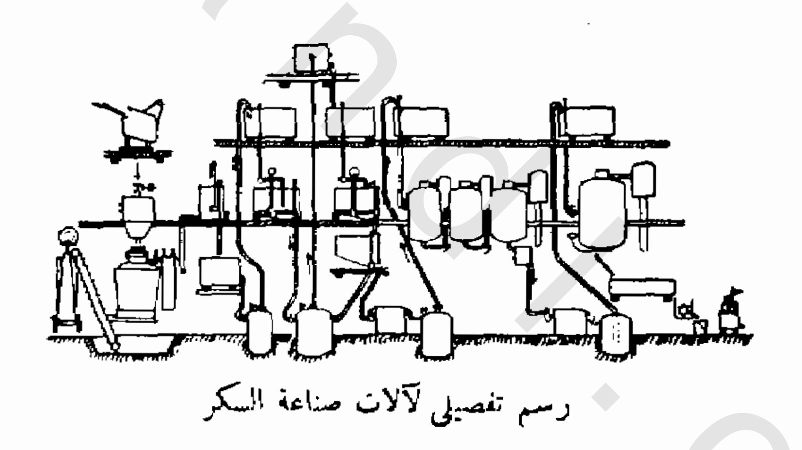
١ — تؤخذ عينة من كل خمس عربات وتلف فى قماش خاص مرقوم عليه نمرة العينة، ثم يوزن منها ٢٥ كيلوجراماً بالضبط ، وتؤخذ العينة بعد ذلك إلى مكان خاص لتنظيف ما بها من بقايا الجذور والسفير والكعوب الميتة والتالفة والبوال ، ثم توزن العينة ثانية بعد ذلك وتقدر النسبة المئوية لهذا الفقد الذى يمثل الاستقطاع العادى .

٢ — تعصر بعد ذلك العينة السابقة بعصارة صغيرة ويجمع عصيرها فى إناء مناسب ، ثم يمزج العصير جيداً ببعضه وتقدر كثافته ودرجة حرارته وتعدل قيمة الكثافة طبقاً لجداول اختبار السكر . ثم يؤخذ ٥٠ سنتيمتر مكعب من العصير ويضاف اليه مقدار مناسب من خلات الرصاص ويضع نقط من الأثير لترسيب المواد العالقة بالمحلول السكرى ومنع تكوين فقاعات هوائية على سطح العصير . ثم يرشح المحلول لفصل السائل السكرى على حالة رائقة ، ويؤخذ منه نحواً من عشرة سنتيمترات مكعبة وتخفف بتسعين سنتيمتر مكعب من الماء المقطر مع التحريك الشديد ثم تقدر النسبة المئوية للسكروز بجهاز السكروميتر (Saccharometer) . ويجب ألا تقل نقاوة العصير عن ٨٠٪ ، فاذا قلت عن ذلك يجرى استقطاعها تبعاً للنقص، وذلك طبقاً لجداول موضوعة متفق عليها من الشركة والحكومة ، ويعرف هذا الاستقطاع بالاستقطاع الكيمائى .

وتنحصر العوامل المهمة المؤدية إلى زيادة تركيز السكر المحول (الجلوكوز) وعدم اكتمال تكوين سكر القصب (السكروز) فيما يأتى :

١ — عدم اكتمال نضج القصب قبل الكسر .
٢ — التخزين الطويل وتعرض القصب للتخمر وانحلال السكروز إلى سكر محول بالخمائر .
٣ — الافراط فى رى القصب فى الطور النهائى للنضج .
٤ — زراعة القصب بأراضى ضعيفة (كالأراضى الملحية) .
٥ — الاصابات الفطرية والحشرية التى تساعد على الاختمار وتكون الكحول ، كما قد يتكون فى هذه الحالة حامض خليك بمقدار يسير بفعل البكتريا .
٦ — الاكثار من الأسمدة الكيماوية وقلة التسميد العضوى .

صناعة السكر : وتتكون من قسمين رئيسيين ، يشمل الأول منهما تحضير السكر الخام وهو سكر غير نقى تتراوح نقاوته بين ٩٨,٥ — ٩٩,٣٥٪ ويتميز بلون أصفر باهت أو داكن تبعاً لنوع ومقدار الشوائب به ، ويحضر بالمعامل القائمة بالشيخ فضل وأبو قرقاص ونجع حمادى وأرمنت وكوم امبو ، ويتلخص الثانى فى تكرير السكر الخام ورفع نقاوته حتى



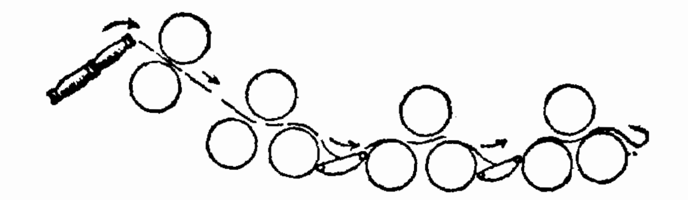
رسم تفصيلى لآلات صناعة السكر

٩٩,٩٧٪ ، وتتم هذه العملية بمعامل التكرير الكائنة بالحوامدية من أعمال مديرية الجيزة .

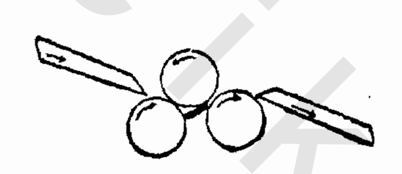
أولا — تحضير السكر الخام : ويتكون من أربع خطوات رئيسية هى العصر والترويق والتركيز والتبلور وتتم كل منها كالآتى :

١ — العصر : يوزن القصب عند وروده ثم تؤخذ منه عينات لحساب الاستقطاع وتدفع العربات بعد ذلك إلى موضع آلة رافعة كبيرة الحجم (ونش) معدة لرفع حمولة العربة الواحدة دفعة واحدة ومن ثم تسقطها فوق سطح طبلية ، ثم يرفع القصب بكريك (شوكة من الحديد تتحرك آليا حول محورها) على دفعات متكررة (تبعا لسعة آلات العصر) إلى حصيرة متحركة تنقله بالتالى لآلات العصر ، وتبلغ سعة الآلة الرافعة فى الساعة الواحدة نحواً من حمولة أربعين عربة سكة حديدية (حوالى ٤٠٠ طن فى الساعة الواحدة) ويتم العصر على دفعات بعصارات

أسطوانية ، وتتلخص هذه العملية فى عصر عيدان القصب أولا ثم تندية بقاياها برذاذ من الماء لإذابة ما يحتوى به المصاص من السكر ، ثم تكرار عمليتى العصر والتندية عدة مرات حتى تنعدم تقريباً المادة السكرية بالمصاص (الذى ينقل بعد ذلك لاستخدامه كوقود فى إدارة آلات المعمل) وتعصر العيدان فى أول مرة بآلة تعرف بالهراس تتكون من اسطوانتين تغطى سطحهما نتوءات على شكل (V) وتمر عيدان القصب بينهما حيث يتدفق جزء كبير من العصير ، ويتسنى بهذه العملية — فضلا عن ذلك — استخلاص العصير تماماً بآلات العصر التالية .



هرس وعصر القصب



طريقة عصر القصب

وتنقل العيدان بعد ذلك إلى آلات للعصر يبلغ عددها عادة نحواً من الأربع ، وتقام بجانب بعضها فى مستوى مائل بحيث تنتقل عيدان القصب المهروسة من إحداها إلى أخرى آلياً . وتركب كل منها عادة من ثلاثة أسطوانات ، اثنتان منها متجاورتان وتغطى الثالثة الفراغ المتكون منهما ، ويجمع العصير المستخرج بالهراس والعصارة الأولى على حدة ، ثم يندى المصاص بعد كل من عمليات العصر الأولى والثانية والثالثة برشاش من الماء لإذابة السكر الموجود به وزيادة حجم المصاص بالتالى حتى يتيسر عصره ، ويتميز المصاص بعد تركه للعصارة الرابعة بجفافه الشديد وخلوه تماماً من الرطوبة والمواد السكرية ، ويجب اختبار تركيز المواد السكرية بعصير كل من العصارات الثانية والثالثة والرابعة كل على حدة لمعرفة تركيز العصير الأخير ، والأصل انعدام المادة السكرية به أو وجود آثار ضئيلة منها ، ثم يخلط عصير الهراس والعصارات الأربع وينقل إلى أحواض التروبق بطلمبات كابسة ، ويتميز هذا العصير بلون داكن لاحتوائه على مواد صلبة عالقة تتكون من جزيئات صغيرة من الألياف وشمع القصب ومادة الكلوروفل وحبيبات من الطمى والرمل ، كما يحتوى على شوائب أخرى كالبروتينات والمركبات النشادرية وحامض الأزوتيك وحامض الخليك (فى حالة القصب المخزن) وعلى صبغات نباتية متعددة ، كما تعلق به فقاعات هوائية دقيقة الحجم .

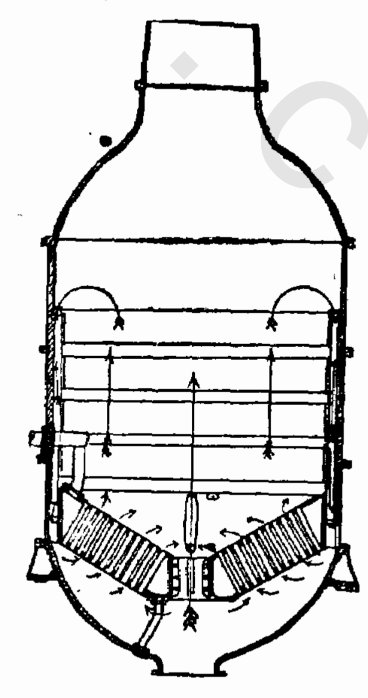
وفضلا عن ذلك يحتوى هذا العصير على مادتى السكرز (سكر القصب) والجلوكوز (السكر المحول) . ويتميز السكر الأول بصلاحيته للتبلور وهو النوع المرغوب فى هذه الصناعة . ويتميز السكر الثانى بعدم صلاحيته للتبلور مما يتطلب القيام بعمليات التبلور والتكرير لفصله

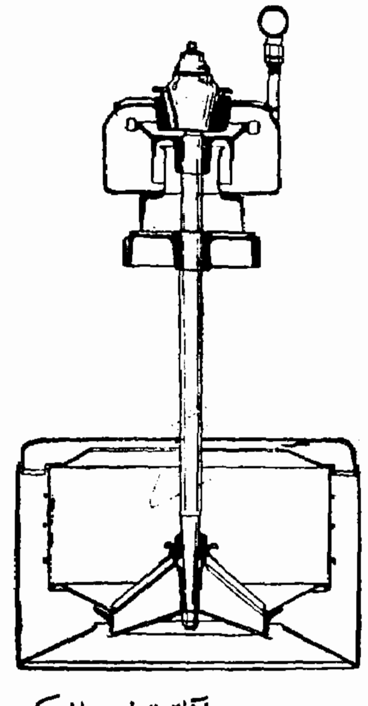
على حالة سائل كثيف داكن اللون يعرف بالدبس أو العسل الأسود .

٢ ــ الترويق والتصفية : تؤخذ عينة من العصير الخام ــ قبل البدء بعملية الترويق ــ وتقدر الحموضة والشوائب وكمية الجير والكبريت الملائمة لترسيب الشوائب ومعادلة الحموضة، والترويق العصير ينقل أولا إلى أحواض كبيرة مفتوحة تسخن ببخار يمر فى أنابيب حلزونية موضوعة داخل الأحواض ، ثم يضاف الجير والكبريت للعصير بالمقدار المناسب ويقلب باستمرار ، فيتحد الجير بالأحماض مكوناً لأملاح جيرية غير ذائبة ترسب للقاع حاملة معها جميع المواد السكرية العالقة فضلا عما يؤدى اليه الجير من عدم تحويل المواد السكرية الموجودة على حالة سكروز إلى سكريات محولة أثناء الغليان والترسيب ، وتنحصر فائدة الكبريت فى توليد غاز ثانى أكسيد الكبريت (عند التسخين) الذى يتعادل مع الجير الزائد كما يقصر لون الصبغات الملونة للعصير .

وعلاوة عن ذلك يعمل التسخين فى هذه الحالة على تبخير جزء من رطوبة العصير وتركيزه أولياً ، وتتم عملية التصفية على خطوتين ، تتلخص الأولى فى إمرار العصير الرائق على مصاص القصب والثانية فى إمرار العصير الأخير داخل آلات للترشيح تحتوى على أقراص من القماش السميك أو الاسبستس فيمر العصير داخلها تحت ضغط مرتفع .

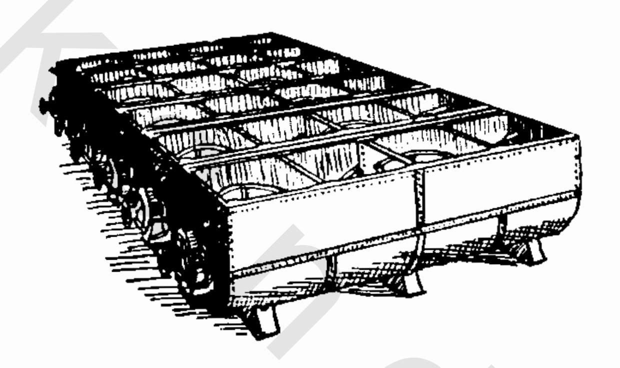
٣ ــ الترويق : ينقل العصير الرائق بعد ترشيحه إلى أحواض كبيرة سعة الواحدة ٤٠٠٠٠ لتراً (٤٠ متر مكعب) مزودة بطلمبات لتفريغ الهواء وأجهزة للتسخين بالبخار ، ويركز العصير


رسم تفصيلي لأحواض التركيز


رسم تفصيلي لآلة للطرد المركزي

فيها تحت ضغط قدره ٦٢ ملليمتر من الزئبق وفى درجة قدرها ٦٦° مئوية لمدة اثنى عشر ساعة فى المتوسط حتى ترتفع درجة التركيز إلى نحو ٩٢٪ فتوقف عملية التركيز ، وينقل الشراب الكثيف إلى أحواض للتبريد تحتوى على مقلبات ويترك داخلها لمدة أربع ساعات .

٤ — التبلور : وتتلخص فى نقل الشراب السكرى بعد تبريده إلى آلات للطرد المركزى تدور أقماعها المحورية حول نفسها دورات تتراوح بين ٩٥٠ — ١٠٠٠ دورة فى الدقيقة الواحدة فيفرز سائل داكن اللون (العسل الأسود) عن بللورات السكر التى ترسب حول سطح القمع ، ويتميز هذا السكر باحتوائه على مقدار بسيط من الشوائب التى تكسبه لوناً أصفر مما يستدعى تكريره بمعامل الحوامدية ، ويشحن اليها داخل أجولة سعة ١٠٠ كيلوجرام .



أحواض الترسيب

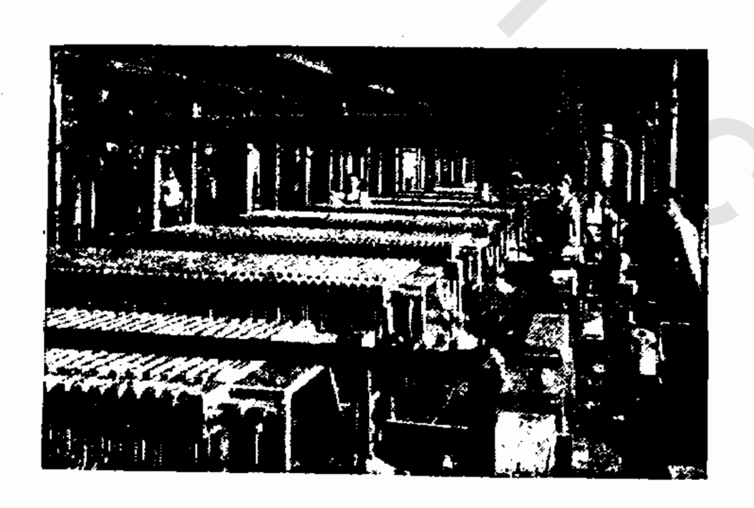
ويضاف للسائل الداكن مقدار مناسب من شراب سكرى مركز وتعاد عملية الطرد المركزى ثانية لاستخراج ما يتيسر الحصول عليه من السكروز ، وتكرر هذه العملية (أى إضافة العسل إلى شراب سكرى جديد) عدة مرات حتى يصل تركيز السكروز بالعسل ، إلى حد لايتسنى به استخراج جزء منه على حالة اقتصادية ملائمة ؟ ويعرف تجارياً السائل الأخير بالدبس أو العسل الأسود ويصدر لمعامل تقطير الكحول بطره لتحضير الكحول .

ثانياً — تكرير السكر : وتتكون هذه العملية من خمس خطوات رئيسية هى إعداد السكر الخام للتكرير ، والترويق ، وقصر اللون ، والتركيز ، وتتم كل من هذه العمليات كالآتى :

١ — إعداد السكر الخام للتكرير : يرد السكر الخام من مصانع الوجه القبلى بالسكك الحديدية وعلى كل شوال رقم عددى يدل على إسم المصنع ، فيفرز حال وروده تبعاً لنقائه الى سكر أبيض (خام) أو سكر أصفر ، ويرد النوع الأول من كوم امبو وأرمنت والثانى من المصانع الأخرى ، وترجع المادة الملونة فيه إلى شوائب وصبغات نباتية منشؤها طبيعة الصنف وطريقة الخدمة الزراعية ونوع التربة وحالة الجو وخلافها من العوامل المتعلقة بالانتاج الزراعى ، فيرسل السكر الأبيض إلى أحواض الشراب مباشرة فى حين يرسل السكر الأصفر

فى إمراره داخل هراس مكون من أسطوانتين تدوران حول محورهما حركة متقابلة ، ويغطى سطح كل منهما أسنان قصيرة من الصلب ، ثم يترك السكر ليسقط داخل حوض كبير يحتوى بداخله على بريمة محورية ثم يخلط بشراب من السكر النقى ذى درجة تركيز قدرها ٦٣ ٪ فى المتوسط لمدة ساعتين ، وعند انتهائهما يتم للشراب النقى امتصاص مقدار من الصبغات الملونة للسكر الأصفر ، وينقل المخلوط بعد ذلك إلى آلات كبيرة للطرد المركزى تدور أقراصها الداخلية حول محورها نحواً من ٩٥٠ — ١٠٠٠ دورة فى الدقيقة الواحدة ، حيث يترك المخلوط السكرى يدور بداخلها لمدة تتراوح بين ٤ — ٥ دقائق ، ثم يعرض فى نهايتها لرشاش قوى من الماء لغسيل البلورات السكرية العالقة حول السطح الداخلى لأقفاص آلات الفرز ، ويتم بهذه العملية فرز سكر يماثل السكر الأبيض الوارد من معملى كوم امبو وأرمنت ، وينقل السائل السكرى المفروز خلال أنابيب معدنية إلى أحواض التركيز ، ثم يمزج السكر الأبيض والأصفر المكرر فى حوض كبير يشبه حوض الغسيل (سابق الذكر) ، ويراعى غسيل الحاملات الناقلة للسكر بماء ساخن منعاً لتجمعه حول جدرانها ، ويذاب السكر فى الماء مع التقليب بالبريمة المحورية ، حتى يرتفع تركيز المحلول السكرى إلى مقدار يتراوح بين ٦٣ — ٦٥ ٪ ، وعندئذ يرفع آليا بضاغطات ميكانيكية إلى أحواض رئيسية للتوزيع والترويق .

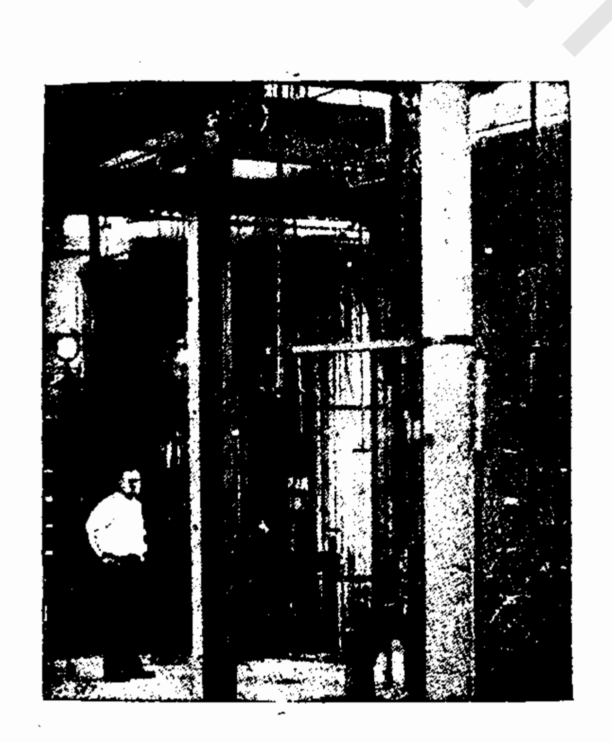
٢ — الترويق : يخلط شراب السكر الخام بمقدار مناسب من الألبومين داخل أحواض كبيرة مزودة بمقلبات ، ويكون الألبومين فى هذه الحالة طبقة جيلاتينية ترسب بالتدريج للقاع



ترويق عصير القصب

حاملة معها المواد العالقة بالشراب السكرى العكر ، ثم يمرر الشراب الصافى خلال آلات للترشيح من النوع ذى الألواح والقماش تحت دفع الضغط الايدروليكى الناشىء عن سقوط الشراب من أحواض التو إلى موزيع قع آلات الترشيح .

٣ — قصر اللون : يرفع الشراب بعد ترشيحه إلى أحواض رئيسية للتوزيع، حيث ترفع حرارته إلى درجة تتراوح بين ٦٨ — ٧٠ مئوية . ويترك ليمر داخل أسطوانات عميقة من الحديد معبأة بقطع من الفحم الحيوانى (يتركب عادة من ٨,١٣٪ من الكربون و٧٨,٥ — ٨٤٪ من فوسفات الكالسيوم و٧,٥ — ٩٪ من كربونات الكالسيوم ومواد أخرى أهمها الحديد والسليكا وبعض القلويات) بارتفاع قدره ست أمتار ، حيث تعدل سرعة للشراب ليمر بداخله بالتدريج لمدة ساعة ونصف، وفائدة الفحم قصر لون الصبغات النباتية الملونة للشراب، ويسخن الفحم بعد تعبئته فى الأسطوانات بالبخار الحى الساخن لمدة ساعتين ، ثم يترك ليبرد نصف ساعة قبل إمرار الشراب ، ويستبدل بغيره مرة كل أربعة أيام حيث تضعف قوته القاصرة للون فى ثالث يوم من استعماله، ويفقد خاصيته تماماً بعد أربعة أيام فيرفع من الأسطوانات ويغسل جيداً بماء ساخن . ويجفف فى أفران مسخنة إلى درجة ٥٥٠ مئوية لحرق ما يلوثه من المواد العضوية ، ويتميز الشراب بعد تركه للفحم بخلوه تماماً من الشوائب والمواد الملونة ، ولأهمية هذه العملية وسابقتها يراقب الشراب بعناية شديدة قبل تركيزه ، ويختبر من وقت لآخر فى حجرة خاصة بالمراقبة تمر بها الأنابيب الناقلة للشراب .



حوض لتركيز عصير القصب

٤ — التركيز: يركز الشراب بعد ترويقه وقصر لونه فى غلايات تسخن تحت التفريغ الهوائى (ضغط جوى قدره ٦٢ ملليمتر من الزئبق) فى درجة قدرها ٦٦ مئوية ، حتى يصل تركيزه إلى ٩٢٪ تقريباً ، وتستدعى هذه العملية نحواً من اثنى عشرة ساعة تقريبا ، ثم ينقل الشراب بعد ذلك إلى أحواض للترسيب ، حتى يبرد فيها لمدة أربع ساعات مع تقليبه باستمرار للحصول على أكبر قدر ممكن من السكر المتبلور .

٥ — الطرد المركزى: ثم ينقل الشراب الكثيف إلى آلات كبيرة للطرد المركزى ، لفصل السكر الأبيض الذى تبلغ نقاوته ٩٩,٩٧ ٪ (ويحتوى على سكر مختزل بواقع ٠,٠٠٨ ٪ ورماد بواقع ٠,٠٠٩ ٪ ومواد عضوية غير سكرية بواقع ٠,٠١٣ ٪) ثم تنقل البللورات الخضراء للضغط .

٦ — ضغط السكر : ثم تضغط بللورات السكر الأخضر (المحتوية على ١,٢ ٪ تقريباً من الرطوبة) على حالة قطع مستطيلة بآلات ضاغطة ، وتنقل فوق صوانى معدنية إلى مجففات



آلات الطرد المركزى

صناعية (محامص) ، حيث يتم تجفيفها لطرد الرطوبة الزائدة بها فى درجة ٥٥ مئوية لمدة ثلاث ساعات ونصف ، ثم تنقل بعد أن تبرد إلى آلات للتقطيع ، حيث تجزأ إلى قطع صغيرة (سكر مكنة) بسلاحين حادين متعامدين ، ثم تعبأ القطع مباشرة داخل صناديق أو أكياس.

وتتلخص طريقة تحضير سكر الأقماع (سكر الروس) فى تعبئة المحلول السكرى النهائى داخل قوالب معدنية مخروطية الشكل ، مفتوحة القاع تحتوى على ثقب فى طرفها الضيق لتصفية الجزء الزائد من الشراب المجنف (الشراب الأخضر) ، وتوضع القوالب بعد التعبئة داخل أقفاص يحتوى كل منها على نحو خمسين موضعاً معداً لها . ثم توضع الأقفاص فى آلة للفرز تدور حول محورها نحواً من ألف دورة فى الدقيقة لمدة خمسة دقائق ، ثم ترفع الأقفاص والقوالب منها ويصفى الشراب السائل المتبقى بها ، ويفصل السكر عن القوالب باليد العاملة ، ثم يقطع الطرف العريض للقوالب بسلاح حاد أوتوماتيكياً ، لازالة الجزء الزائد منه عن الوزن المقرر لكل رأس ، ثم ترتب الرؤوس على صوانى معدنية ، وتنقل الى المجففات لتجف فى درجة قدرها ٥٥ مئوية لمدة خمس ساعات ، وتلف كل رأس بالورق بعد أن تبرد ، ثم تعبأ الرؤوس داخل أجولة كبيرة وتعد للتسويق .

السكر المتبلور : وهو نوع يتميز بلمعة بللوراته وتتطلبه بعض الأسواق ، وتنحصر طريقة تحضير سكر المكنة المتبلور فى ملء أحواض مربعة تقرب أبعادها من ٣٠ × ٣٠ × ١,٥ سنتيمترات بالمحلول السكرى النهائى ، ثم تترك الأحواض لتبرد لمدة تقرب من اثنى عشر ساعة فى المتوسط ، فيتبلور السكر فيها ، ثم ترفع القطع (البلاط) ويقطع بالتالى إلى قطع صغيرة (سكر مكنة) . ولا تختلف طريقة تحضير سكر الروس المتبلور عما تقدم إلا فى ملء المحلول السكرى النهائى داخل القوالب المخروطية .

السكر السنترفيش (سكر خرز) : تجمع جميع القطع المنكسرة والأجزاء المتخلفة عن العمل ، وتجرش فى هراسات كبيرة الى مسحوق بللورى من السكر يعرف تجارياً بسكر السنترفيش ثم يعبأ داخل أجولة .

استخلاص السكر من المحاليل المتخلفة عن عمليات الفرز : يحتوى السائل المفروز عن والسكر الصلب على مقدار كبير من السكروز ، وتتلخص طريقة الاستخلاص فى نقل السائل إلى أجهزة كبيرة سعة كل منها أربعين متراً مكعباً ، مزودة بطلمبات لنقل بخار الماء المتصاعد وتفريغ الهواء (خلخلته داخل الأجهزة) ، وأنابيب للتسخين بالبخار ، وتتم هذه العملية على أربع دفعات (تعرف كل منها بالوش) ، وذلك تحت ضغط قدره ٦٢ ملليمتر ، ودرجة حرارة ٦٦ مئوية لمدة ١٢ ساعة فى المتوسط ، وتزداد هذه المدة فى الدفعات الأخيرة عن الأولى ، فيغلى السائل السكرى حتى ترتفع درجة تركيزه من ٧٥٪ إلى ٩٢٪ ، وحينئذ يتم تكون بللوراته فينقل إلى آلات الطرد المركزى لفصل بللورات السكر المتكونة ، ويضاف إلى السائل الابتدائى فى هذه الحالة مقدار من شراب السكر النقى بواقع ربع حجمه ، ثم يبلور السكر فى الدفعتين الثانية والثالثة ، وتتميز بللوراتهما بكبر الحجم عن بللورات الدفعة الأولى ، ويضاف دائماً مقدار مناسب من الشراب إلى كل من الدفعتين الثانية والثالثة لرفع كثافتهما ، ويحتوى سائل الدفعة الرابعة عند تمام تركيزه على ٥١٪ من المواد الصلبة (أغلبها جلوكوز) ويعرف بالدبس أو المولاس أو العسل الأسود ويستخدم فى صناعة الكحول .

تقطير الكحول :

عرف الانسان منذ عهده الأول المحاليل الكحولية والمنتجات المتخمرة ، ولم يعرف تقطير الكحول إلا منذ القرن الثامن قبل الميلاد ، ولم تكتشف النظرية العلمية للتخمر الكحولى إلا فى عام ١٨٧٠ بعد الميلاد بواسطة العالم بيخر (Becher) عند إعلانه لأبحاثه فى هذا الشأن ، وأن المواد السكرية فقط تصلح لهذا النوع من التخمر ، ويرجع تاريخ صناعة الكحول فى مصر الى

عام ١٨٧٩ عند ما قامت الدائرة السنية بانشاء ستة معامل للتقطير فى بيا ، ومطاى ، ومغاغة ، والمنيا ، وأبو قرقاص ، والروضة ، وكان يوجد بمصر فى ذلك الوقت نحواً من اثنى عشر معملا صغيراً لتقطير العرق من ثمار البلح ، وقد بلغ متوسط الإنتاج السنوى لمعامل الدائرة السنية نحواً من ١,٤٠٠,٠٠٠ كيلو جرام ، وكان يستخدم الجزء الأكبر من كحولها فى صناعة المشروبات الروحية . والباقى فى أعمال الوقود والإنارة والأعمال المنزلية ، ولم ترتفع القوة المئوية للكحول عن ٩٠ ٪ ، وكانت ترمى الدائرة من وراء إنتاجها له إلى استهلاك مقدار من محصولها من قصب السكر والعسل الأسود ، ثم أخذت فى إنقاص إنتاجها السنوى من الكحول والاكتفاء بصناعة العسل الأسود لشدة المنافسة الأجنبية .

ثم قامت معامل كوتسكا وشركاه فى عام ١٨٩٢ بمدينة طره بالقرب من القاهرة ، وكان يبلغ إنتاجها السنوى فى أوائل عهدها نحواً من ٣٥٠,٠٠٠ كيلو جرام ، فى حين أنه يزيد فى الوقت الحاضر عن ١١,٠٠٠,٠٠٠ كيلو جرام ، وتتراوح قوته المئوية بين ٩١ — ٩٢ ٪ و ٩٥ — ٩٦ ٪ ، وتقوم هذه المعامل باستيراد العسل الأسود (المستخدم فى التقطير) من مصانع شركة السكر والتكرير وخصوصاً من معامل التكرير القائمة بمدينة الحوامدية بالجيزة .

النظرية العملية للتخمر الكحولى : تراجع بباب الخل .

المنتجات الثانوية للتخمر الكحولى : تثبت أبحاث باستور (فى عامى ١٨٥٧ و ١٨٥٨) المتعلقة بالتخمرات الكحولية ، عدم اكتمال تحول السكروز إلى كحول إيثيل وغاز ثانى أكسيد الكربون ، بل إن مقداراً منه يتراوح بين ٥ — ٦,٥ ٪ يتحول إلى جلسرين وحامض سكسنيك تبعاً للمعادلة الآتية :

٩٨ ك$_{٦}$يد$_{١٢}$ا$_{٦}$ + ٦٠ يد$_{٢}$ا = ٢٤ ك$_{٤}$يد$_{٦}$ا$_{٤}$ + ١٤٤ ك$_{٣}$يد$_{٨}$ا$_{٣}$ + ٦٠ ك ا$_{٢}$

(دكستروز) + (ماء) = (حامض سكسنيك) + جليسرين + ثانى أكسيد الكربون

كذلك أشار دوكلوه إلى تكون حامض الأستيك أثناء هذه التخمرات ، كما قام كرواز بوضع المعادلتين الآتيتين لتفسير أسباب تكون حامضى الأستيك واللاكتيك أثناءها أيضاً وهى :

(١) ٢ ك$_{٦}$يد$_{١٢}$ا$_{٦}$ ← ٦ ك يد$_{٣}$ ك ا ا يد

دكستروز — حامض خليك

(٢) ٦ ك$_{٦}$يد$_{١٢}$ا$_{٦}$ ← ١٢ ك$_{٣}$يد$_{٦}$ا$_{٣}$

دكستروز — حامض لاكتيك

وفضلا عن ذلك تحتوى منتجات التخمرات الكحولية على زيت الفزلول (Fusel Oil)

وهو كحول أميل غير نشط ورمزه الكيمائى [(ك يد$_3$)$_2$. ك يد . ك يد$_2$. ك يد$_2$. (ا يد)]، ويعلل بريفلد وجوده إلى تحلل خلايا الخميرة الميتة فى الطور الأخير من التخمر وتحتوى المحاليل المتخمرة أحياناً على منتجات ثانوية أخرى أهمها أحماض الفورميك ، والبيوتريك ، والبروبيونيك ، والفاليريك ، والكابرويك والكابريليك .

الأنزيمات الموجودة بالخمائر : أطلق بوخنر (Buchner) اسم الزيماز (Zymase) على الأنزيم المحلل للسكريات الأحادية لها إلى كحول إيثيل وغاز ثانى أكسيد الكربون ؛ غير أنه نظراً لإطلاق بيكامب (Bechamp) هذا الاسم على الأنزيم المحلل للسكروز إلى سكر أحادى ، ثم ذيوع استعماله فى هذا الشأن فقد أطلق اسم أنزيم الكوحوليز (Alcoholase) على الأنزيم المحلل للسكريات الأحادية بدلا عن الزيماز . كذلك تحتوى معظم الخمائر على أنزيم الأنفرتاز (Invertase) المعروف أيضاً بالسكراز (Sucrase) ، وهو أنزيم يحلل مائياً السكروز إلى سكرى جلوكوز وفركتوز الأحاديان القابلان للتخمر الكحولى ، وفضلا عن ذلك تحتوى بعض الخمائر على أنزيمات أخرى كالملتاز (Maltase) ، ويحلل سكر الملتوز إلى جلوكوز ، واللاكتاز (Lactase) ويحلل سكر اللاكتوز إلى جلوكوز وجلاكتوز .

استعمالات الكحول : وتنحصر فى أربع نواحى هى :

(١) الأغراض الصناعية كمادة مذيبة وفى المنتجات العطرية .

(٢) أعمال الطب .

(٣) كوقود وفى أعمال الإنارة والحياة المنزلية العادية .

(٤) فى صناعة المشروبات الروحية (وخصوصاً بالوقت الماضى) .

وتفرض معظم البلدان فى الوقت الحاضر ضرائب خاصة على إنتاجه على أساس طريقة استهلاكه واستعماله ، ولهذا تقوم بخلط بعض مواد كيمائية سامة بالكحول المستعمل فى أعمال الوقود والإنارة ، وتختلف هذه المواد باختلاف البلدان ولكنها تنتمى فى الغالب إلى مركبات البيريدين والبنزين وكحول الميثيل واليود وغيرها .

تحضير الكحول : تتكون عملية تحضير الكحول من ثلاث أقسام رئيسية هى :

١ — تجهيز الخامات النباتية وتخميرها : توجد مواد نباتية عديدة تصلح للتخمر الكحولى وتقطير الكحول بالتالى وأهمها : الذرة والعسل الأسود والبطاطس والبنجر والتفاح والذرة العويجة وثمار الفاكهة والتبون والقش والحشائش الجافة والحبوب النشوية وغيرها .

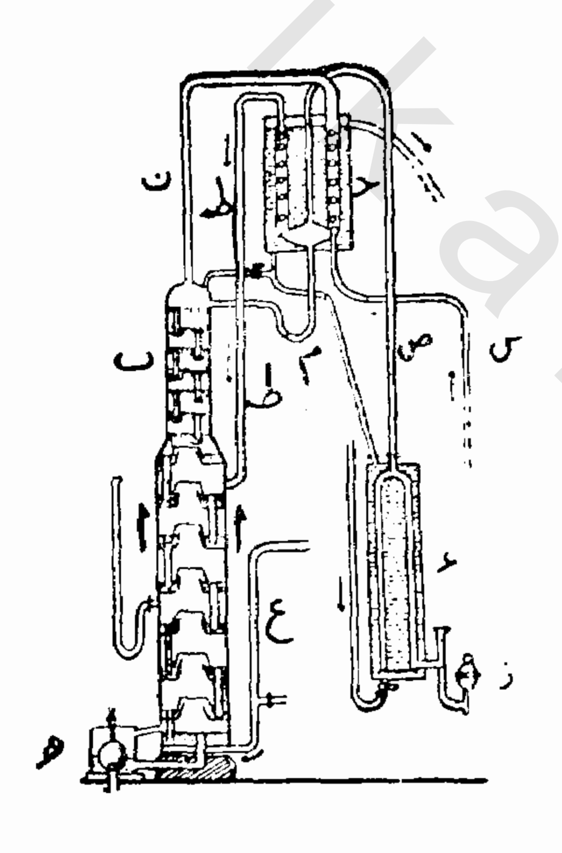
وتستخدم فى هذا الغرض درنات البطاطس بالبلدان الأوربية والعسل الأسود والذرة بالولايات المتحدة والعسل الأسود بمصر ، وتقوم معامل التقطير فى مصر باستهلاك العسل

الأسود الناتج من معامل صناعة السكر والتكرير ، وتتراوح نسبة السكريات الأحادية فيه بين ٤٨ — ٥١ ٪ فيخفف الماء حتى يصل تركيزه إلى ١٣ بومية (٢٣,٥ ٪) ، ويراعى تخفيف العسل الأسود الكثيف بالماء إلى حد يسمح له بالمرور خلال أنابيب النقل ، وحتى يسهل تخمره . ويقلب جيداً بالهواء المضغوط ، ثم يحضر بادىء يحتوى على خمائر البيرة النشطة (Saccharomyces cerevisiae) ، وتجرى إضافته إلى محلول العسل المخفف بالتدريج ، بمعنى أن يحضر بادىء بحجم مناسب للسعة العملية للعمل بأن لا يقل مثلا عن ٢٥٠ لترا ، ثم يترك لمدة يومين حتى تنشط الخمائر ثم ينقل الى صهريج أكبر ويخلط بثلاث أمثال حجمه من العسل الأسود قوة ١٣ بومية بعد تعقيمه لقتل الأحياء الملوثة له ، ثم يترك المحلول الأخير لمدة يومين حتى تنشط الخمائر فيه وينقل بعد ذلك الى صهريج أكبر ويخفف بسبع أمثاله بالعسل الأسود المخفف ، ويترك المزيج لمدة تتراوح بين ٣٠—٣٦ ساعة حتى تنشط الخمائر ، ثم ينقل بعد ذلك إلى حوض أكبر سعة ويمزج بأربع أمثاله من العسل الأسودالمخفف ويترك لمدة تتراوح بين ٣٠—٣٦ ساعة ، وبذلك يكفى البادىء المستخدم لتخمير نحواً من ٤٠٠٠٠ لتر من العسل الأسود بعد تخفيفه .

ويراعى حفظ درجة حرارة المحلول أثناء التخمر فى درجة تتراوح بين ٣١—٣٢ مئوية ، فاذا ارتفعت أثناء التخمر بسبب التفاعل الناشىء عن تحلل سكر الجلوكوز إلى كحول يمرر تيار من الماء البارد (الماء العادى) داخل أنابيب حلزونية مقفلة توضع داخل الصهاريج المعدة لاجراء التخمر ، ونظراً لتولد غاز ثانى أكسيد الكربون أثناء التخمر تغطى الصهاريج عند الرغبة فى جمعه بغطاء معدنى متين تمر به أنبوبة معدنية ينطلق فيها إلى جهاز لجمع الغازات (Gasometer) ، ويبلغ عادة تركيز الكحول فى المحلول المتخمر نحواً من ١٠ ٪ ، ويحسن دائماً عدم تخزين المحلول الكحولى لمدة طويلة بعد تكوينه حتى لا يتعرض لفعل الخمائر الكاذبة المعروفة بالميكودرما أو لأنواع من البكتريا التخمرية كبكتريا حامض الخليك وبكتريا حامض اللاكتيك ، وتفضل معظم المعامل تقطير الكحول من المحاليل الكحولية بعد انتهاء التخمر مباشرة ، أى بعد امتناع تصاعد ثانى أكسيد الكربون ، كما تنحو بعض المعامل إلى وضع مواد دهنية على سطح المحاليل حال تخمرها ويؤدى ذلك إلى منع طفو وسيولة المحاليل للخارج فضلا عن تكوينها طبقة عازلة رقيقة تمنع اتصال المحاليل بالهواء الجوى وعدم نمو الميكودرما وبكتريا حامض الخليك واللاكتيك بالتالى فيها بعد اكتمال تكون الكحول بها .

٢ — تقطير الكحول : تتوقف النظرية العملية لأجهزة التقطير على اختلاف درجتى غليان الكحول والماء واختلاف درجتى تكثفهما أيضا ، ويغلى الكحول المطلق فى الضغط الجوى

العادى فى درجة ٧٨,٣ مئوية والماء فى درجة ١٠٠ مئوية ، وتنقسم عملية التقطير إلى قسمين : يعرف الأول بالتقطير المتقطع ، ويستخدم عادة فى تقطير المشروبات الكحولية وأجهزته بسيطة وسعاتها محدودة وتشبه إلى حد كبير أجهزة تقطير المياه العطرية والزيوت النباتية ، ويعرف الثانى بالتقطير المستمر ويستخدم فى تقطير الكحول من المحاليل المتخمرة (لا تزيد عادة درجة تركيز الكحول فيها عن ١٠,١٢٪) وأجهزته معقدة وأشهرها جهاز كوفى الذى وضع تصميمه (Aeneas Coffey) الانجليزى فى عام ١٨٣١ ، ويستخدم بانجلترا وبعض البلدان الأخرى وجهاز ساڤال (Savalle) الفرنسى وهو أكثرها ذيوعا ويستخدم بمصر .



ويبين الشكل الجانبى رسمه التخطيطى ، ويتكون من ا عمود التقطير ، ب عمود التكرير ، حـ مكثف ومسخن ابتــدائى ، ء مكثف الكحول ، ز موضع خروج الكحول وهـ موضع خروج المحلول المستهلك . وعند العمل يمر المحلول المتخمر خلال الأنبوبة س إلى المسخن حـ حيث يسخن تسخيناً بسيطاً بأبخرة الكحول المارة فى الاتجاه العكسى إلى المكثف حـ ، ثم يمر المحلول خلال الأنبوبة ط إلى الجزء العلوى من عمود التقطير ا ، ثم يسقط بالتدريج المحلول المستهلك خلال أجزاء عمود التقطير حتى يخرج من الموضع هـ ، ويمر البخار الحى إلى عمود التقطير ا بالأنبوبة ع المثقوبة فى مواضع عديدة فيؤدى مرور البخار إلى المحلول المتخمر إلى تبخير الكحول من الأخير ، ثم ترتفع أبخرة الكحول إلى عمود التكرير ب ومنها إلى المكثف حـ عن سبيل الأنبوبة ن ، ثم ترتفع أبخرة الكحول إلى عمود التكرير ب ومنها إلى المكثف حـ بواسطة الأنبوبة ن ثم ترجع الكميات التى لم يتم تكثفها فى هذا الموضع إلى عمود التكرير ثانية بالأنبوبة م ، ويمر الجزء الباقى من أبخرة الكحول إلى المكثف ء بالأنبوبة ص ، ويتكون عمود التقطير من ألواح معدنية (أقراص) ذات فتحات اَ تقع فى منتصف قرصها المستدير وتحيط بكل فتحة حافة مرتفعة تغطيها أجراس معدنية (طمبوشات) بَ بحيث ينغمر سطحها السفلى داخل المحلول المتخمر إلى عمق يبلغ فى المتوسط نحواً من السنتيمترين ، كما تحتوى الألواح على فتحات جانبية حَ تتصل بها أنابيب ءَ يتوازى طرفها العلوى مع سطح

المحلول المتخمر فوق القرص الذى يعلوها ، فى حين يتوازى طرفها السفلى مع الحافة السفلية للجرس المعدنى المغطى للفتحة الوسطية للقرص الواقع أسفل السابق ، وتتبادل الفتحات الجانبية حَ حتى لا تستقيم أية أنبوبتين متتاليتين .

ويتكون عمود التكرير من ألواح معدنية مثقوبة بنظام فى مواضع عديدة بثقوب تسمح بمرور البخار خلالها عند إمراره من أسفل إلى أعلى دون أن تسمح فى نفس الوقت بمرور الماء المستخدم فى عملية التكرير عند سقوطه فوق سطحها ، وتحتوى هذه الألواح أيضاً على فتحات جانبية متبادلة تمر خلالها أنابيب ينتهى طرفها السفلى داخل تجويف بالقرص السفلى لها . ويتكون المكثف والمسخن من حوض يملأ عند العمل بماء وترقد داخله أنبوبة ذات ثلاثة أفرع ، وتمر داخل فرعيها الخارجيين أنبوبة من النحاس لولبية الشكل تعد لمرور المحلول المتخمر ، ويعد الفرع الوسطى لانطلاق أبخرة الكحول ومرورها إلى المكثف الرئيسى للكحول ، فى حين يتصل القاع العميق لها بأنبوبة صغيرة م لمرور الكحول الذى قد يتكثف داخلها إلى عمود التكرير ثانية .

رسم تفصيلى لعمود التقطير

وتتلخص طريقة العمل فى إمرار المحلول المتخمر إلى جهاز التقطير بالأنبوبة س فيمر خلال الأنبوبة النحاسية اللولبية الموضوعة داخل حوض التكثيف والتسخين ، فتقابله أبخرة الكحول الساخنة فترتفع حرارته قليلا وتفقد الأبخرة قدراً من حرارتها بالتالى ، ثم يستمر المحلول فى دورته حتى يبلغ عمود التقطير بالأنبوبة ط ، فيسقط فوق الألواح المعدنية ويرتفع عمقه فوقها تبعاً لسعة الجهاز وطريقة تصميمه ، ويمر فى نفس الوقت بخار حى خلال الأنبوبة ع الواقعة بالقرب من قاع عمود التقطير ، وينطلق داخله صاعداً خلال طبقات المحلول المتخمر فوق الألواح ، ويؤدى ذلك إلى رفع درجة حرارة المحلول تدريجياً فيتبخر الكحول ويرتفع نحو عمود التكرير حيث يذوب بالماء ثم ينطلق منه ثانية ويرتفع نحو الجزء العلوى من عمود التكرير حتى ينطلق خلال الأنبوبة ن إلى المكثف والمسخن حـ ومنه إلى المكثف الرئيسى ى ، وتتلوث عادة أبخرة الكحول بأبخرة الماء ومواد أخرى كالأثير وكحول الميثيل وزيت الفزلول . ويزداد قوة تركيز الكحول بارتفاع عمود التكرير ، ويعرف الكحول الناتج بالكحول التجارى ، ويتراوح تركيزه من الكحول بين ٨٠ — ٩٠ ٪ ويستخدم هذا النوع فى أعمال الوقود والانارة ويتكون كيماثياً من كحول الايثيل ومواد غريبة أخرى .

٣ — تكرير الكحول : تتطلب الأعمال الطبية وبعض العمليات الصناعية استعمال كحول نقى خال من المواد الغريبة التى تلوث عادة الكحول التجارى ، وتنحصر الطرق القديمة فى

استعمال أجهزة محدودة السعة لفصل العناصر الغريبة الملونة للكحول التجارى ، وتتلخص هذه الطرق فى تخفيف الكحول بمثل حجمه من الماء فى المتوسط ، ثم ترفع حرارة المستحلب إلى ٤٥ مئوية لتبخير مخاليط مكونة من الاسيتالدهيد وكحول الايثيل وهى ما تعرف لدى المشتغلين بهذه الصناعة (بالأثير) ، ثم ترفع الحرارة حتى درجة ٧٨ مئوية فيتبخر الكحول على حالة نقية ، ويتراوح تركيزه (فى المحلول المكثف) بين ٩٦ — ٩٧٪ فيكثف ويتجمع فى مستودعات رئيسية ، ويجمع الجزء المكثف فى البداءة على حدة ويضاف للكحول التجارى منعاً لتلوثه ببقايا الأثير سابق الذكر عند مروره بأنابيب التبخر ، وتبقى بجهاز التكرير (بعد تبخر الكحول النقى) بعض مواد غريبة أهمها كحوليات ذات درجة غليان مرتفعة وزيت فزلول ورطوبة ، ويبلغ مقدار زيت الفزلول فى كل ألف لتر من الكحول التجارى نحواً من اللتر الواحد ، ويستخدم فى الوقت الحاضر فى صناعة الأرواح الصناعية للفاكهة (الاسنس) . وتنحصر أهم طرق التكرير فى استخدام أبراج للترشيح خلال الفحم النباتى أو أعمدة للتقطير والتكرير أو بتحويل الكحول التجارى إلى رذاذ وفصل المواد الغريبة بمعاملات معينة ، ومعظم هذه الأجهزة مسجلة تحتكر استعمالها شركات خاصة .

غاز ثانى أكسيد الكربون :

أشرنا فى صناعة الكحول إلى تولد غاز ثانى أكسيد الكربون أثناء التخمر ، والى طريقة جمعه من أحواض التخمر ، وتقوم عادة معامل التقطير بضغطه داخل اسطوانات من الزهر المتين تحت ضغط قدره ١٤٠٠ رطل على البوصة المربعة وذلك على حالة سائلة ، وينقى قبل التعبئة بامراره داخل ماء تحت ضغط قدره ٤ جو (٥٦ رطلا تقريباً) ، ثم امراره داخل محلول من إيدرات البوتاسيوم تحت ضغط قدره ١٥ جو لتجفيفه أولياً ، ثم داخل حامض كبريتيك تحت ضغط قدره ١٠٠ جو لتجفيفه تماما ، ثم خلال مسحوق من فحم نباتى لامتصاص ما به من الروائح الغريبة ، ويترك الغاز النقى بعد ذلك ينطلق فى أنابيب للتبريد تحت ضغط قدره ١٠٠ جو حتى يتم تحوله الى الحالة السائلة مع خفض حرارته التى ترتفع عادة عند الضغط المرتفع ، ويمر الغاز السائل بعد ذلك الى جهاز للملء حيث يتم تعبئته تحت الضغط المرتفع المتقدم ذكره .

العسل الأسود :

ان صناعة العسل الأسود فى مصر قديمة العهد ولا يمكن تحديد تاريخها بالضبط ، وأقدم البلاد المشهورة بصناعته هى بلدة سرياقوس مركز نوى بمديرية القليوبية . ومنها انتقلت الى

بلدة فرشوط ثم إلى ديرمواس . والعسل الأسود غذاء مهم للطبقات الفقيرة بمصر ، ويستعمل فى كثير من صناعات الحلوى المحلية كما يخلل داخله البلح .

أصناف القصب المستخدمة : تستخدم بكثرة أصناف القصب الرومية فى نجع حمادى ونمرة ١٠٥ (الحمادى) فى مركزى ملوى وديروط .

التحليل الكيمائى للعسل الأسود : يبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى للعسل المحضر من القصب الرومى ونمرة ١٠٥ وهو :

بيـانات	عسل القصب البلدى (الأصناف الرومية)	عسل قصب ١٠٥
ماء	٢١,٦	٢٢,٣
مواد جافة	٧٨,٤	٧٧,٧
سكروز	٣٩,٢	٤٦,٨
سكر مختزل	٢٢,٣	٢٠,٥
النقـاوة	٥٠	٦٠,٢

الصفات العامة للعسل : وتتوقف على عدة عوامل كالصنف والخدمة الزراعية والخلو من الآفات الفطرية والحشرية والتسميد ومنطقة الزراعة وطريقة الصناعة ، ويفضل على العموم عسل الأصناف الرومية (العسل البلدى) ، ويتميز النوع الجيد منه بلونه الأحمر الفاتح وبطعمه الجميل ، فى حين يتميز عسل قصب جاوة ١٠٥ (العسل الأمريكانى) بلونه الأصفر أو الأصفر المائل للحمرة وبمذاق حريف ، ولذلك يرتفع ثمن قنطار الأول عن الثانى بمبلغ يتراوح بين ٥ — ١٠ قروش فى المعتاد ، وتؤدى الإصابة بالبق الدقيقى أو زيادة التركز عند تحضير العسل إلى شدة قتمة لونه كما تكسب العصارات الحديدية العسل طعماً معدنياً .

موسم العسل : ويبدأ عادة فى مركز نجع حمادى فى أوائل شهر ديسمبر وفى مركزى ملوى وديروط فى منتصف شهر يناير نظراً إلى تبكير نضج القصب البلدى الخالفة فى منطقة نجع حمادى عن مناطق المركزين الآخرين .

عصارات القصب : وهى معامل عصر القصب وصناعة العسل الأسود ، وتتكون عادة من ثلاث أو أربع حجر تعد إحداها للعصر ، والثانية لطبخ العصير ، والثالثة لتخزين العسل الأسود بعد تحضيره ، والرابعة للآلات المستعملة فى إدارة الآلات (للعصارات الحديثة فقط) . وتنقسم آلات العصير إلى نوعين هما :

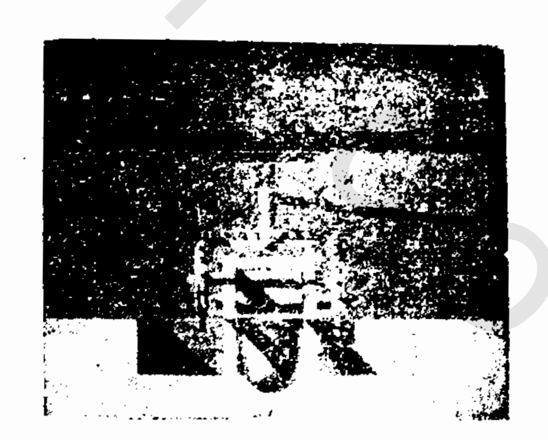
١ ــ العصارات الخشبية : وهى قديمة العهد بمصر وتستخدم فى إدارتها المواشى ، وتشبه فى شكلها العام السواقى المائية ، وتتكون من الأجزاء الآتية :

(ا) الغطاء : وهو عجلة خشبية أفقية الوضع بالعصارة وتصنع عادة من خشب العبل (الاتل) ويبلغ قطرها نحواً من ١٨٠ سنتيمتر ويحتوى محيطها الدائرى الخارجى على ٣٦ ضرس خشبى وهى بمثابة (الكبير) فى السواقى .

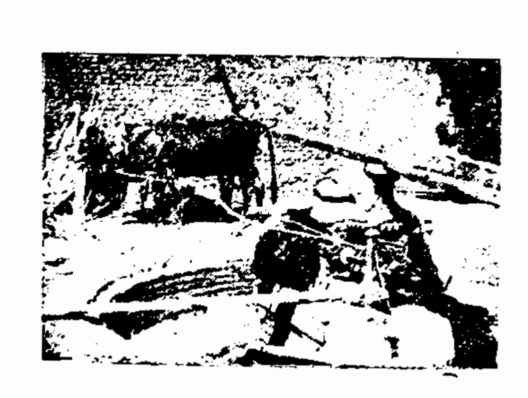
(ب) الجنب الأيمن : وهو عجلة خشبية قطرها ١٢٥ سنتيمتر تقريباً ويتكون محيطها الدائرى الخارجى من ١٨ ضرس ومثبتة للجانب الأيمن من الغطاء بحيث تتعشق ضروسهما .

(ح) الجنب الأيسر : وهو عجلة خشبية قطرها ١٥٠ سنتيمتر تقريباً ويتكون محيطها الدائرى من ٢٤ ضرس ومثبتة للجانب الأيسر من الغطاء بحيث تتعشق ضروسهما أيضاً .

(د) السهمان : وهما قطعتان أسطوانيتان من خشب أشجار السنط مثبتتان للجنبين فى مركزى دائرتهما بحيث يرتكز طرفان منهما فى المركزين والطرفان الآخران فى محورين مثبتين ببناء بئر العصارة ، ويثبت السهمان أفقياً أحدهما فوق الآخر مع ترك فرجة بينهما قدرها ثلاثة سنتيمترات لإمرار عيدان القصب عند العصر ، ويتحرك الجنب الأيمن أثناء الإدارة رأسياً جهة اليمين والجنب الأيسر رأسياً جهة اليسار ، وبذلك يتحرك السهمان فى اتجاهين متضادين ، ويبلغ ثمن العصارة الخشبية الواحدة نحواً من ست جنيهات وتنحصر أهم عيوبها فى ضعف استخلاصها للعصير مما يتطلب تكرار عصر القصب عدة مرات .



رسم تفصيلى لآلة خشبية لعصر القصب



عصر القصب بالطريقة القديمة

٢ ــ العصارات الحديدية : وهى عصارات حديثة تتميز بصناعة أسهمها وتروسها من الحديد الزهر ، وتصنع فى القاهرة والاسكندرية وديروط وبعض البلدان الأخرى ، وتشبه إلى حد كبير العصارات المستخدمة فى مصانع السكر ، وتتكون من ثلاث أسهم أسطوانية الشكل ، الأول منها علوى ويتحرك حول محوره الأفقى فوق الجيب المتكون من السهمين السفليين ،

ويبلغ قطر السهم العلوى نحواً من ثلاثين سنتيمتراً وكل من السهمين الآخرين عشرين سنتيمتراً ، ويدير حركة هذه الأسهم خمسة تروس تماثل الغطاء والجنبين الأيمن والأيسر فى العصارات الخشبية ، ويتكون الترس الكبير (الغطاء) من ٣٥ ضرس ، والترس الأيسر (الجنب الأيسر) من ٢٠ ضرس ويحرك السهم العلوى ، والترس الأيمن (الجنب الأيمن) من ٢٠ ضرس أيضاً ، ويدير ترسين صغيرين يتكون كل منهما من ١٥ ضرس ويحركان بالتالى السهمين السفليين .

وتنقسم آلات هذا النوع إلى أربعة أحجام تعرف بنمرة ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، والأولى صغيرة الحجم يدوية وتستعمل عادة فى المنازل ويقرب ثمنها من ثلاث جنيهات ، والثانية أكبر حجماً وتستعمل المواشى فى إدارتها وثمنها ستون جنيهاً تقريباً . وتستخدم بكثرة فى العصارات التجارية ، والنوعان الباقيان أكبر حجماً وتدار بآلات محركة ويتراوح ثمنها بين ٣٠٠ — ٤٠٠ جنيهاً مصرياً .

نظام العمل بالعصارات : يبدأ العمل بالعصارات عادة فى منتصف الليل أو فى ثلثه الأخير وينتهى فى الصباح أو فى منتصف النهار تبعاً لحالة العمل .

صناعة العسل : وتتلخص فى عصر القصب أولا ، وتبلغ سعة العصارات الخشبية قنطاران فى الساعة الواحدة والعصارات الحديدية التى تديرها المواشى ثمانى قناطير ، والتى تديرها الآلات



طبخ العسل الأسود

المحركة ٤٠ — ٥٠ قنطاراً فى الساعة الواحدة ، ويسيل العصير إلى أحواض عمقها نحواً من نصف متر مقامة بأسفل موضع العصارات ، ويعرف بالمزهر ويتميز بلونه الأخضر المائل للصفرة ، ثم ينقل إلى أوانى فخارية (أدنان) سميكة الجدران يبلغ عمقها نحواً من المتر وسعتها

نحواً من ٤٠٠ لتراً مقامة فى حجر الطبخ وذلك بواسطة الدلو فى حالة العصارات الخشبية مع تفريغ العصير داخل قناة خشبية تتصل بالأدنان ، فى حين يتجمع العصير فى حالة العصارات الحديدية داخل أحواض مناسبة تتصل بأنابيب مصنوعة من الحديد الزهر وتصب فى الأدنان مباشرة ، ويركز العصير (المزهر) داخل أوانى مصنوعة من النحاس الأحمر مثبتة فوق أفران مقامة من الطوب الأحمر . ويسخن العصير أولا داخل حلل سعة ١٦ قنطار تقريباً (تعرف بحلل طرق أو بقزانات رومى) ، لمدة تتراوح بين نصف ساعة وساعة كاملة لتبخير جزء من رطوبة العصير ولإزالة بعض المواد البروتينية العالقة وكذا الأدران ، ثم ينقل بعد ذلك إلى حلل أخرى سميكة (حلل صب) حيث تطبخ على نار هادئة لزيادة التركيز وإزالة ما قد يكون عالقاً بالعصير من المواد الغريبة ، وتستمر عملية التركيز حتى يتم تكون العسل . وتتلخص ظواهر النضج فى كثرة الفقاقيع ونقص الحجم وشدة الغليان ، ثم ينقل العسل بمغرفة كبيرة من الصاج (خودة) إلى إناء كبير من الصاج (محلب) ويترك فيه لمدة ساعتين حتى يبرد نوعاً ، ثم يخزن بعد ذلك فى أدنان مماثلة للأوانى الفخارية سابقة الذكر .

الانتاج : ينتج القصب الخلفة مقداراً من العسل أوفر عن القصب البكر (العروس) وذلك عند تساوى وزنيهما ، ويعطى كل ١٠٠ قنطار من قصب جاوة ١٠٥ والبلدى نحواً من ١٢ — ١٤ قنطاراً وتسعة قناطير على التوالى من العسل الأسود ، ويعطى الفدان الواحد من القصب الأول فى مركز نجع حمادى نحواً من ١٢٠ — ١٥٠ قنطاراً من العسل ومن القصب الثانى نحواً من ٨٠ — ١٠٠ قنطاراً .

التعبئة : يعبأ العسل الأسود فى أوانى فخارية تعرف بالبلاليص (نسبة لبلدة البلاص بقنا) ، وتبلغ سعة البلاص نحواً من نصف قنطار ، ثم تقفل فوهاتها بمصاص القصب المتخلف بالعصارات ويطلى المصاص بعد ذلك بطبقة من الطين .

السكر الجلاب :

وهو سكر غير نقى أصفر اللون بحمرة شديدة هش القوام ويحضر تجارياً على حالة أقماع قصيرة وتستعمله الطبقات الفقيرة فى غذائها ، وتتلخص طريقة تحضيره فى تركيز العسل الأسود حتى يسمك قوامه ثم يصب داخل آنية من الصاج (محالب) ليبرد قليلا مع مداومة التحريك لمدة ١٥ دقيقة فيزداد قوامه كثافة وتتبلور بعض محتوياته السكرية وتزداد أيضاً صفرة لونه ، ثم يصب بعد ذلك داخل أقماع مخروطية الشكل مصنوعة من الفخار ويترك بداخلها لمدة نصف

ساعة فى المتوسط ثم تفصل أقماع السكر المتكونة وترتب فوق طبقة من مصاص القصب حتى تجف تماماً . وينتج القنطار من العسل نحواً من ٨٠ رطلا من سكر الجلاب ، ويتكون القنطار الواحد من الأخير من ٥٠ — ١٠٠ قمع تبعاً للحجم ، ويزيد ثمن القنطار من هذا السكر عن قنطار العسل الأسود بمبلغ يتراوح بين ١٠ — ١٥ قرشا ، ويصنع نحواً من ٩٠ ٪ من جملة السكر الجلاب بمنطقة مركز نجع حمادى والباقى بديرمواس مركز ديروط .

السكر الخواصى :

وهو السكر البلدى الذى كان يستعمل بكثرة قبل إنشاء معامل السكر والتكرير الحديثة ، ولا يزال يستخدم حتى الوقت الحالى فى بعض جهات الصعيد فى تحضير المشروبات المرطبة وغيرها ، ويتميز بلونه الأبيض الناصع أو القاتم وبشكل أقماعه الهرمية . وطريقة صناعته أولية للغاية وعلى أساس خطواتها المختلفة قامت الطريقة الحديثة لصناعة وتكرير السكر الحالى ، وتشتهر بصناعته منطقة مركز نجع حمادى وبلدان أخرى كالعسيرات والخضرات والحفناوية وغيرها ، ويبدأ عادة موسم صناعته فى منتصف شهر فبراير ويحضر من القصب البلدى وإلى حد معين من قصب جاوة ١٠٥ ويفضل دائماً النوع الأبيض .

وتتلخص طريقة صناعته فى تحضير العصير وطبخه كالعسل الأسود تماماً مع عدم تركيزه مثله ثم يبرد فى أدنان لمدة أسبوع ويطبخ ثانية حتى البلورة ، ثم ينقل الشراب الكثيف إلى أوانى كبيرة من الفخار أو النحاس (قعيدة) تسع قنطارين تقريباً ومنها يصب الشراب داخل أقماع هرمية الشكل تحيط بها أوانى فخارية أخرى (نواريز) لتلقى السائل الحلو المنفصل (عسل جمع أو عسل قطر) ، ويملأ القمع الواحد على أربع دفعات بحيث تتم عملية التعبئة خلال ساعتين ، وتساعد طريقة التعبئة السابقة على سهولة فصل السائل الحلو عن السكر ، وتنقل الأقماع والنواريز بعد ذلك إلى مكان هادىء (قبو عادة) ذى درجة حرارة ثابتة ، ويحفظ فيه لمدة ثمانية أيام حتى يتم انفصال المحلول الحلو ، ويراعى جمع هذا السائل مرتين أو ثلاث أثناء مدة التخزين كما تخلخل أقماع السكر داخل قوالبها بعد سادس يوم ، وقد يطلى سطح الأقماع أحياناً بطبقة من مزيج التراب والماء (روبة) لإسراع عملية التجفيف وفصل جزء من رطوبتها الزائدة ، وتنزع الأقماع من القوالب بعد ثمانية أيام وتوضع فوق طبقة من مصاص القصب لمدة يومين ، ثم تنقل إلى مكان آخر مهوى جيداً وتخزن فيه لمدة يومين آخرين وبذلك يتم جفافها فتخزن وتعد للتسويق . وقد يكرر هذا السكر باذابته فى الماء ثانية وترويقه بزلال البيض (البياض) وإعادة طبخه وإعداده بالخطوات السابقة ثانية ، وتتم هذه العملية عادة وقت الصيف حتى يتم جفاف

السكر بسرعة ، ويتراوح وزن القمع من السكر الخوامى بين ٣ — ٧ أرطال ، وتنتج كل ثلاث قناطير من العسل الأسود قنطاراً واحداً من السكر الخوامى ونصف قنطار من عسل الجمع .

الخل :

تراجع طريقة تحضيره بباب الخل من هذا الكتاب ، ولقد قامت أخيراً معامل كوتسيكا وشركاه بطره بصناعته من الكحول المقطر فى مصانعها .

العصير :

ويستهلك بكثرة فى مناطق القصب وفى كثير من المدن المصرية ، وصناعته صغيرة معدة للاستهلاك الطازج الضيق ، وتستخدم فى تحضيره العصارات الخشبية القديمة أو الحديدية الحديثة ، ويحضر تجارياً تبعاً لحاجة الاستهلاك . ويعرف هذا العصير أيضاً (بالمزهر) ، ويتميز بلونه الأخضر المائل للصفرة وتتلخص أهم خواصه فى إدراره للبول وفى سرعة تخمره بعد بضع ساعات مكتسباً لطعم كحولى مقبول .

المصاص :

ويتكون من بقايا القصب بعد استخلاص عصيرها ، ويستهلك فى معامل السكر والتكرير كوقود ، كما تستخدمه عصارات القصب فى أعمالها المختلفة كقفل فوهات بلاليص العسل وتحضير فرش السكر البلدى ، وتحضر منه فى الوقت الحاضر مادة عازلة للصوت تعرف بالسيلوتكس (Celotex)

المراجع

1. Allen, P. W.; Industrial Fermentations, (1929).

2. Callingham, W.E; Beet Sugar Manufacture; Food Manufacture, August, (1938).

3. Crosbie-Walsh, T.; Purer Sugar, Food Manufacture; August, (1939).

4. Martin, G.; Industrial Chemistry, (1912).

5. Martineau, G.; Sugar Cane and Beet, (1910).

6. Mazuel, J.; Le Sucre En Egypte, (1937).

7. Schoen, M.; The Problem of Fermentation, (1928).

(٨) حسن خليفة — زراعة القصب وصناعة السكر ، مجلة الفلاحة ، العدد الرابع عام (١٩٣٨) .

(٩) صادق روفائيل — العسل الأسود والسكر البلدى ، مجلة الفلاحة ، الأعداد الثانية والثالثة والرابعة عام (١٩٢٥) .

الباب العاشر

المربى : الخامات الزراعية ، طرق التحضير ، مربيات الشليك والتوت والبلح والمشمش والخوخ والتفاح والجزر والورد وزهر البرتقال والنارنج والجوافا — الچلى : مكوناته ، طريقة تحضيره ، چلى البرتقال والليمون الأضاليا وچلى الرمان والشليك ، الچلى الصناعى ، فساد الچلى — المرملاد : طريقة التحضير ، مرملاد البرتقال والنارنج والجريب فروت — الفاكهة المحفوظة — التسكير .

المربى :

وهى كلمة شائعة الاستعمال بمصر ، وتطلق خطأ على كل مخلوط مطبوخ من ثمار الفاكهة أو الخضروات والسكر ، غير أنه توجد فى الواقع ثلاثة أو أربعة أنواع مختلفة متماثلة من وجهتى التحضير والاستعمال ، وهى المربى والچلى والمرملاد والفاكهة المحفوظة ، ويتميز كل منها بخواص تختلف عن الأخرى .



منظر داخلى فى معمل لصناعة المربى

ويقصد بالمربى فى هذه الصناعة ثمار الفاكهة أو الخضروات أو الأزهار الكاملة أو المجزأة أو المهروسة المختلطة بسكر القصب ، والمطبوخة بالحرارة المرتفعة إلى درجة تتراوح بين ٢٢٠° — ٢٢٢° فرنهيتية حتى يتكثف قوامها وتزداد لزوجته ، ولا يشترط فى هذا النوع الاحتفاظ بالشكل الطبيعى للثمار أو الخامات المستخدمة فى تحضيره ، ويتراوح عادة وزن الفاكهة إلى وزن السكر فيه تبعاً للنسبة ٩ : ١١ أو ١ : ١ ، ويبلغ تركيز السكر فيه (بعد إتمام تحضيره) نحواً من ٦٠ — ٧٥٪ .

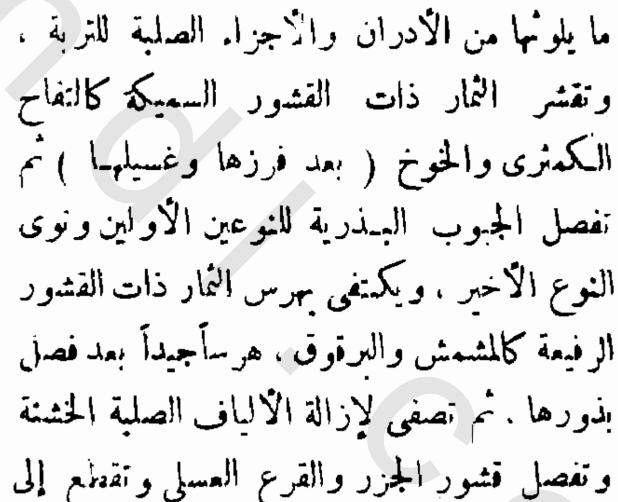
الخامات الزراعية :

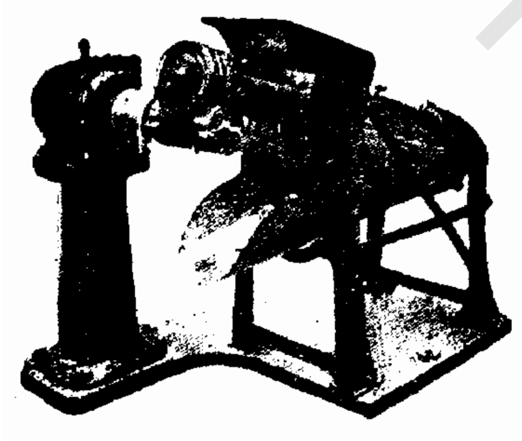
الأصل فى صناعة المربيات أن يتم تحضيرها من ثمار الفاكهة غير أنها قد تشمل أحياناً بعض

الخضروات والأزهار . فتستخدم فى صناعتها من الفاكهة : ثمار الشليك والمشمش والخوخ والبلح والبرقوق والعنب والسفرجل وغيرها . ومن الخضراوات : الجزر والقرع العسلى والطماطم ، ومن الأزهار : الورد وأزهار النارنج والبرتقال ، وتتوقف صناعة المربى على الظاهرة الجلية أى على تركيز البكتين والسكر والحموضة ، ويراعى لذلك إضافة قدر مناسب من البكتين (أو أحد المواد الغنية به كالتفاح) إلى الخامات الزراعية المعدة لعمل المربى والفقيرة فيه ، ويجب دائماً عدم الإبطاء فى إعداد هذه الخامات . وخصوصا الفاكهة ، بعد القطف حتى لا تتعرض مادتها البكتينية للتلف بفعل الفطريات ، ويراعى كذلك قطف الثمار عند اكتمال نضجها ، ويؤدى شدة النضج إلى انحلال هذه المادة ولينها بالتالى فضلا عن تغير لونها وطعمها .

طرق التحضير : وتشمل العمليات الآتية :

تجهيز الخامات : وتتوقف على طبيعة الخامات المعدة للصناعة ، فتفرز الثمار التالفة والفضة وتفصل الأعناق الخضراء من الثمار التوتية ، ثم تغسل جيداً تحت رذاذ دقيق من الماء لإزالة ما يلوثها من الأدران والأجزاء الصلبة للتربة ، وتقشر الثمار ذات القشور السميكة كالتفاح الكمثرى والخوخ (بعد فرزها وغسيلها) ثم تفصل الحبوب البذرية للنوعين الأولين ونوى النوع الأخير ، ويكتفى بهرس الثمار ذات القشور الرفيعة كالمشمش والبرقوق ، هرساً جيداً بعد فصل بذورها ، ثم تصفى لإزالة الألياف الصلبة الخشنة وتفصل قشور الجزر والقرع العسلى وتقطع إلى



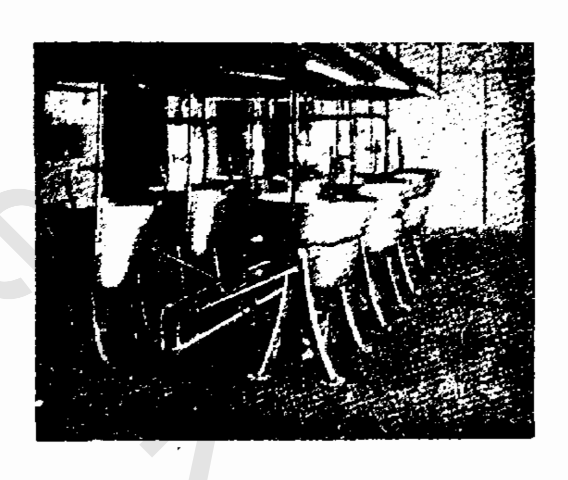


آلة للتصفية

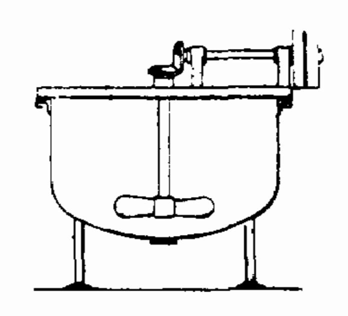
قطع مناسبة أو إلى شرائح رقيقة تبعاً للرغبة . وتزال بذور الثمار الأخيرة ، وتهرس ثمار الطماطم وتفصل قشورها وبذورها بالتصفية ، وتنزع الأعناق الخضراء والكؤوس الزهرية عن بتلات الأزهار كما تفصل عنها أيضا أعضاء التلقيح .

إضافة السكر : ويستخدم فى هذه الصناعة سكرا القصب والبنجر وكذلك سكر الجلوكوز إلى حد معين ، ويسمح عند الطوارىء كالحروب باستخدام السكارين ، ويتوقف مقدار السكر (كسكروز) على نوع الخامات المعدة للصناعة وحالتها ومدى اكتمالها للنضج الثمرى ورغبة المستهلك . ويضاف للفاكهة الحضية بواقع ١١ جزء لكل ٩ أجزاء منها ، وللفاكهة الحلوة كالعنب بواقع جزء واحد لكل ٣ — ٤ أجزاء منها .

الطبخ : والغرض منه هو مزج الأجزاء النباتية (بعد تجهيزها) بالسكر مزجاً جيداً وتبخير القدر الزائد من الرطوبة ورفع تركيز السكر بالمربى بالتالى ، وينقسم إلى قسمين رئيسيين هما :



الأوانى المفتوحة للطبخ تحت الضغط الجوى العادى



إناء للطبخ مزود بقلاب آلى

١ — الطبخ فى أوانى مفتوحة تحت الضغط الجوى العادى : وتستخدم فى ذلك أوانى نحاسية مطلاة بالقصدير أو الحديد المقاوم للتآكل ، وهى مزدوجة الجدران ، وتسخن بالبخار الحى باطلاقه فى الفراغ المحصور بينهما ، كما تستخدم فى هذا الغرض أحواض من الحديد مطلاة بمادة ورنيشية عازلة وترقد أنابيب التسخين بالقرب من قاعها ، وتتلخص هذه الطريقة فى مزج الثمار بالسكر أو بمحلول سكرى داخل الإناء أو خارجه ثم التسخين حتى الغليان والمداومة حتى يتم امتصاص الثمار للمحلول الكثيف المتكون ، ويتوقف طول مدة الطبخ على قوة تماسك الأنسجة النباتية فتتطلب ثمار الكمثرى والبلح مثلا وقتاً يزيد عما تتطلبه ثمار لينة كالشليك ، وتقدر النقطة النهائية للمربى بقياس درجة الحرارة التى تتراوح بين ٢٢٠ — ٢٢٢ فرنهيتية (١٠٥ مئوية تقريباً) أو بتقدير المواد الصلبة الذائبة بعد تبريد العينة إلى درجة ٢٠ مئوية ، ويجب ألا يقل مقدارها عن ٦٨٪ بالوزن ، ويستخدم فى ذلك الرفراكتومتر أو باختبار القوة الجلية بتعبئة ملعقة صغيرة بقليل منها وقلبها بعد أن تبرد وتدل عدم سيولتها على بلوغها المرحلة النهائية .

٢ — الطبخ فى أوانى مفرغة من الهواء : وتستخدم فى ذلك أوانى مزدوجة الجدران مصنوعة من الحديد ومبطنة بمادة ورنيشية عازلة ومزودة بطلمبات لتفريغ الهواء ، وتتلخص فى طبخ المربى تحت تفريغ هوائى يتراوح بين ٢٦ — ٢٩ بوصة من الزئبق وحرارة قدرها ١٥٢ فرنهيتية فى المتوسط ، وتنحصر مزايا هذه الطريقة فى احتفاظ الثمار بصفاتها الطبيعية وعدم احتراق لون المربى ولا تختلف تفاصيلها عما تقدم ذكره فى الطريقة السابقة .

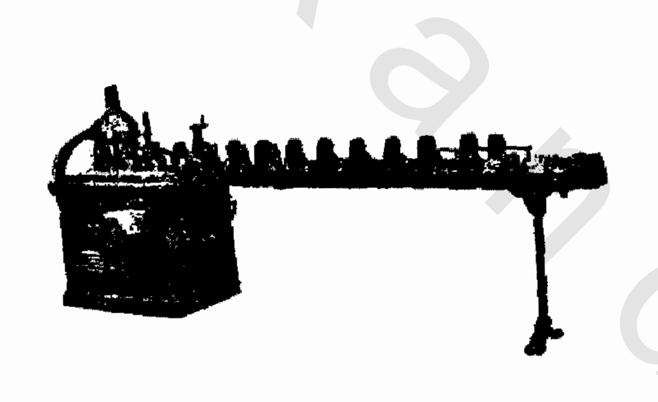
وفضلا عن ذلك ينقسم الطبخ تبعاً للوقت إلى قسمين هما :

١ — الطريقة السريعة : وتتلخص فى تحضير مكونات المربيات ومزجها جيداً ثم طبخها فى مدة لا تتجاوز ٣ — ٤ ساعات .

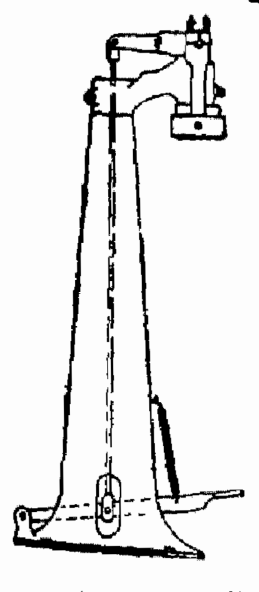
٢ — الطريقة البطيئة : وتتلخص فى تجهيز الخامات النباتية ومزج قليل من السكر بها وتسخينه للغليان بضع دقائق ثم تركه لمدة ٢٤ ساعة ، وإضافة جزء آخر من السكر اليه والغليان وترك المخلوط لمدة ٢٤ ساعة أخرى . ثم إضافة الجزء البـــاقى من السكر والغليان حتى النقطة النهائية .

التعبئة : تترك المربى بعد إتمام صناعتها حتى تبرد إلى درجة ١٨٠ فرنهيتية (٨٢ مئوية) ،


حوض متحرك لنقل المربيات إلى آلات التعبئة


آلة لتعبئة المربى

ثم تعبأ مباشرة داخل أوانى زجاجية (برطمانات) أو علب من الصفيح . ويجب أن يكون زجاج البرطمانات رائقا شفافا أبيض اللون ، ويختلف شكل غطاءاتها ، فاما أن يكون محوى (قلووظ) أو ملعقياً ، ويتميز الأخير بمنعه لتسرب الهواء غير أن آنيته لا تصلح ثانية للاستعمال المنزلى ، ولذلك يفضل استخدام النوع الأول مع تثبيت حلقة متينة من المطاط حول محوره الدائرى الداخلى منعاً لتسرب الهواء إلى البرطمانات بعـــد تعبئتها . وتغسل البرطمانات قبل التعبئة بمحلول مطهر مناسب ثم بماء ، وتجفف بقماش لين أو بالهواء الساخن وتسخن بالهواء الساخن (قبل تعبئتها بالمربى الساخنة) حتى لاتتهشم جدرانها ، كما يجب أن تكون هذه الجدران صالحة لتحمل الحرارة المرتفعة .


آلة لقفل البرطمانات بغطاءات ملعقية

التعقيم : يفضل تعقيم المربى بعد تعبئتها فى درجة ٢١٢° فرنهيتية

لمدة ثلاثين دقيقة فى المتوسط تبعاً لحجم إناء التعبئة . وتتم هذه العملية فى ماء يغلى أو فى جهاز للتعقيم بالبخار تحت الضغط الجوى العادى .

التبريد والتجفيف والتخزين : تترك الأوانى بعد التعقيم لتبرد فى الهواء الجوى كما قد تبرد بالماء مع الحذر لتجنب تهشم جدرانها ثم تجفف بقطعة من القماش وتخزن بأماكن باردة مهواة .

تحضير بعض المربيات :

نورد فيما يلى الطرق التفصيلية لتحضير المربيات من ثمار بعض الفاكهة وزهور بعض النباتات وهى :

١ — مربى الشليك : تنتخب الثمار الناضجة المتميزة بالرائحة الغزيرة والطعم الوافر واللون الأحمر الداكن ، ويجب أن تكون أنسجتها متماسكة صلبة غير متهشمة ، ثم تغسل جيداً بالماء البارد ، بامرارها تحت رذاذ دقيق منه فى الآلات ذات الرشاشات ، وتتلخص أبسط الطرق العملية لغسيلها فى تعبئتها داخل أوانى ذات قاع شبكى (كالمصفاة) ، وغمرها داخل أخرى أكبر سعة مملوءة بماء بارد ، فتغمر الثمار داخله ثم ترفع منه عدة مرات مع تقليبها باليد حتى يتم غسيلها ، ثم تزال أعناقها الخضراء وتغسل ثانية ، ويقدر وزنها الصافى ويوزن مقدار مماثل له من سكر القصب الناعم (السنترفيش) ، وتمزج الثمار بالسكر فى إناء وتترك لمدة ثلث ساعة ، وعند انتهائها يسخن المزيج ببطء لمدة عشرة دقائق فيتم خلالها ذوبان السكر وتكوينه لمحلول سكرى من عصير الثمار ، فترفع الثمار من المحلول المتكون وتوضع جانباً ، ثم يفصل نصف حجم المحلول المتكون ويستخدم فى صناعة شراب ، مع إضافة المقدار المناسب من حامض الستريك وملح بنزوات الصوديوم اليه ، ويعامل هذا الشراب معاملة النوع نصف الساخن ، ثم يضاف للمحلول الباقى مقدار من حامض الستريك (الليمونيك) بواقع جرامين وآخر من مادة البكتين بواقع أربعة جرامات للكيلو جرام الواحد من السكر المضاف للثمار ، وترفع حرارته حتى الغليان (٢٢٠ — ٢١٢ فرنهيتية) حيث يتكشف قوامه وتزداد لزوجته ، وعندئذ ترمى فيه الثمار ثانية وتترك لتغلى فيه ببطء لمدة عشرة دقائق مع إزالة المواد الطافية على السطح باستمرار ، ثم تترك المربى لتبرد حتى تبلغ حرارتها نحواً من ١٨٠ فرنهيتية (٨٢ مئوية) ، فتعبأ بالأوانى المعدة لهذا الغرض وهى ساخنة ثم تغطى بغطاءاتها ، ثم تعقم فى درجة قدرها ٢١٢ فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

ويضاف للثمار عند انعدام حامض الستريك عصير نصف ليمونة من الليمون الأضاليا لكل كيلو جرام من السكر ، وعند تعذر الحصول على مادة البكتين تضاف ثمرة صغيرة من التفاح

الغض لكل كيلو جرام من السكر . ويراعى فى هذه الحالة هرس الثمرة وغليها جيداً فى قليل من الماء ثم إضافة اللب الناتج بعد تصفيته للمخلوط ، ويفضل دائماً تحضير مقادير صغيرة من مربى



تجهيز ثمار الشليك

الشليك (لا يتجاوز وزنها ٥٠ كيلو جراماً) فى إناء الطبخ الواحد ، حتى يتسنى مراقبة صناعتها بدقة وعناية دون أن تتعرض للاحتراق ولا سيما أن ثمار الشليك سريعة التلف .

الانتاج : تنتج كل ١٠٠ كيلو جرام من ثمار الشليك الطازجة مقداراً من الثمار المجهزة يبلغ وزنها فى المتوسط ٨٧,٥ كيلو جرام — فتخلط بوزن مساو لها من السكر ويتكون من ذلك محلول سكرى زنته ١٣١,٢٥ كيلو جرام — ويستخدم نصفه فى صناعة المربى والنصف الثانى فى صناعة شراب نصف ساخن ، ويبلغ وزن المربى الناتجة فى هذه الحالة نحواً من ٨٣,٥ كيلو جرام يكفى لتعبئة ١٦٧ برطمان زجاجى نصف كيلو جرام .

٢ — مربى التوت : وتفضل فى صناعتها ثمار التوت الأرندلى التى تتميز بكبر الحجم وارتفاع الحموضة واللون الأسود الداكن . وتتبع فى تحضيرها جميع الخطوات المستخدمة فى صناعة مربى الشليك ويكتفى بارتفاع حموضة ثمار صنف الأرندلى ويضاف حامض ستريك بمقدار مناسب للثمار الأخرى الحلوة .

٣ — مربى البلح : وتستخدم فى تحضيرها ثمار البلح السمانى بعد اكتمال نضجها وتلونها وتقطف الثمار وهى صلبة قبل أن تلين أو ترطب ، ويفصل الفاسد منها أو الأخضر أو الرطب أو المصاب بآفات حشرية ، ثم تغسل جيداً بالماء ، وتزال قشورها بأدوات التقشير اليدوية وتصلح أدوات تقشير ثمار الكمثرى فى هذا الغرض ، وتغمر الثمار بعد فصل قشورها مباشرة داخل ماء مذاب فيه قليل من حامض الستريك أو عصير الليمون أو ملح الطعام للمحافظة على

اللون الأبيض للحمها وعدم اسمراره عند تعرضه للهواء الجوى ، ثم تسلق الثمـــار فى درجة الغليان لمدة تتراوح بين ١٥ — ٣٠ دقيقة فى مقدار من الماء كاف لغمرها تماماً ، وتتوقف طول المدة الحقيقية للسلق على مدى نضج الثمار ثم ترفع من ماء السلق وتغمر فى ماء بارد وتفصل النوى بقطعة رفيعة من الخشب ، وتغمر مباشرة فى الماء ثانية ، ويستبدل النوى بقطع من اللوز أو الفستق أو بقطع رقيقة من قشر ثمار اليوسفى أو بثمرة قرنفل وهى مواد تزيد المربى نكهة ، ويجب تحضير هذه المواد قبل الاستعمال مع سلقها لمدة عشرين دقيقة حتى تفقد طعمها الغض ، ثم توزن الثمار بعد إعدادها ويوزن مقدار من السكر بواقع ١,٤ مرة قدر وزنها ثم توضع الثمار فى قدر جديد من الماء يبلغ ١½ قدر حجم الثمار وتسلق فيه بعد أن ترتفع حرارته إلى الغليان لمدة تتراوح بين ١½ — ٢ ساعة وعندئذ ترفع من الماء وتوضع إلى جانب ، ثم يذاب السكر فيه تدريجياً مع إزالة المواد الطافية التى قد تعلو سطحه من وقت لآخر ثم يصفى خلال قماش الجبن أو اللباد أو الفلانلا لفصل المواد الصلبة الغريبة التى تلوث السكر التجارى عادة . ثم يضاف للمحلول السكرى أربعة جرامات من حامض الستريك أو عصير ثمرة واحدة من الليمون الأضاليا (بعد تصفيته) لكل كيلو جرام من السكر المضاف ، ويستمر فى التسخين حتى تبلغ حرارة المحلول السكرى درجة ٢١٦ فرنهيتية ، وعندئذ تضاف اليه الثمار ويستمر فى التسخين حتى درجة ٢٢٠ — ٢٢٢ فرنهيتية فتعبأ فى الأوانى بعد تركها لتبرد قليلا ثم تعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : ينتج كل ١٠٠ كيلو جرام من الثمار الطازجة ٨٣ كيلو جرام تقريبا من الثمار المجهزة فيضاف اليها (بواقع ١,٤ كيلو جرام لكل كيلو جرام منها) ١١٦ كيلوجرام من السكر . ويبلغ حجم الماء اللازم لاذابة هذا القدر من السكر نحواً من ٣٧,٥ لترا تقريباً ، ويكفى هذا المقدار من الثمار لتحضير نحواً من ١٦٦,٥ كيلو جرام من المربى ، تكفى لتعبئة ٣٣٣ برطمان زجاجى سعة نصف كيلو جرام .

٤ — مربى المشمش أو الخوخ : وتنتخب لصناعتها ثمار تامة النضج بمعنى أن تكون صالحة للاستهلاك الطازج مكتملة اللون غير خضراء ، ثم تغسل جيداً وتفصل نواتها ويقطع لحمها إلى أجزاء صغيرة ، ثم يوضع فى مقدار من الماء يكفى لغمرها تماماً وترفع حرارته إلى الغليان وتسلق فيه لمدة نصف ساعة ، ثم ترفع الثمار من الماء وتعصر جيداً ثم تصفى داخل مصفاة معدنية أو بجهاز للتصفية ، ويجب فصل قشور الثمار وكذا الألياف الخشنة ، ثم يوزن العصير ويضاف اليه بالتدريج مقدار يماثله بالوزن من السكر مع تسخينه ببطء حتى يتم ذوبان السكر

ثم تزال المواد الطافية التى قد تطفو على السطح حال تكونها ثم يصفى المحلول السكرى خلال قماش الجبن أو الفلانلا ثم يسخن ثانية ويضاف اليه ٣,٥ جرام من حامض الستريك فى حالة ثمار الخوخ وجرامين فى حالة ثمار المشمش (أوعصير ثمرة واحدة من الليمون الأضاليا للثمار الأولى ونصف هذه الكمية للثمار الثانية) وذلك للكيلو جرام من السكر المضاف ، ويستمر فى التسخين حتى تبلغ الحرارة درجة تتراوح بين ٢٢٠ — ٢٢٣ فرنهيتية وعندئذ تترك المربى لتبرد قليلا ثم تعبأ بالأوانى وتعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : يبلغ الوزن الصافى لكل ١٠٠ كيلو جرام من الثمار بعد تجهيزها وتصفيتها نحواً من ٦٠ كيلو جرام . فيضاف اليها ٦٠ كيلو جرام من السكر تقريبا ، ويبلغ وزن المربى الناتجة نحواً من ٩٠ كيلو جرام ، تكفى لتعبئة ١٨٠ برطمان زجاجى سعة نصف كيلو جرام .

٥ — مربى التفاح : يتميز التفاح المعروف بالقولس بصلاحية ثماره المربى وتتميز هذه الثمار بصغر الحجم وبشكلها البيضاوى ، وتتلخص طريقة تحضير المربى فى انتخاب الثمار السليمة وغسيلها جيداً وتقشيرها باليد ثم تقطيعها الى أجزاء رقيقة مع إزالة البذور وكذا الجيوب البذرية ، ويجب غمر الثمار حال تجهيزها داخل محلول مخفف من الماء وحامض الستريك أوملح الطعام أوعصير الليمون لمنع تغير لونها الأبيض ، ثم ترفع الثمار من المحلول المخفف وتغسل بماء بارد وتوضع فى وعاء للتسخين ويضاف اليها مقدار من الماء كاف لغمرها تماما وتسخن لمدة نصف ساعة ، ثم ترفع الثمار من الماء الساخن ويقدر حجمه ووزنه ويضاف اليه مقدار يماثله بالوزن من السكر ، ثم يذاب السكر فيه بالتدريج مع التسخين حتى تتم الاذابة ويرشح المحلول السكرى خلال قماش الجبن أو الفلانلا أو اللباد ثم تضاف اليه ثلاث جرامات من حامض الستريك أو عصير ثمرة متوسطة الحجم من الليمون الأضاليا لكل كيلوجرام واحد من السكر ثم يستمر فى التسخين حتى تبلغ الحرارة ٢٢٠ فرنهيتية ، وعندئذ تضاف اليه الثمار المجهزة ويؤخذ فى تسخين المخلوط حتى ٢٢٠° — ٢٢٢° فرنهيتية ثم تترك المربى لتبرد قليلا ، ثم تعبأ فى أوانى وتعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : ويماثل مربى الخوخ تماماً .

٦ — مربى السفرجل أو الكمثرى : ولاتختلف طريقة تحضيرها عن مربى التفاح .

٧ — مربى التين : ولاتختلف طريقة تحضيرها عن مربى الخوخ ، وتفضل فى صناعتها ثمار أشجار غير حديثة الرى حتى تكون صلبة متماسكة الأنسجة .

٨ — مربى الجزر : وتنتخب لصناعتها جذور الجزر البلدى ، فتغسل جيداً ثم تقشر باليد وتقطع إلى شرائح صغيرة من حلقات متوسطة السمك ، ثم يضاف اليها مقدار من الماء كاف لغمرها ثم تسلق لمدة نصف ساعة أو أكثر حتى تلين أنسجتها ، ثم ترفع القطع من الماء وتوزن ، ويضاف تدريجيا مقدار من السكر إلى ماء جديد يماثل وزنه ١½ وزن القطع بواقع لتر ماء لكل ٣ كيلو جرام سكر ، وبعد ذوبانه تماماً يصفى المحلول السكرى الناتج خلال قماش الجبن أو الفلانلا أو اللباد ، ثم يضاف اليه مقدار من حامض الستريك أو عصير الليمون الأضاليا بواقع خمسة جرامات من الأول أو عصير ثمرة واحدة كبيرة الحجم من الثانية لكل كيلو جرام من السكر المضاف ، ومع إضافة أربع جرامات من البكتين (أو اللب المصفى لثمرة من التفاح) لكل كيلو جرام من السكر أيضاً ، ويستمر فى التسخين حتى تبلغ حرارة المحلول درجة ٢٢٠ فهرنهيتية ، وعندئذ تضاف اليه القطع المجهزة ويستمر فى التسخين حتى تبلغ الحرارة درجة ٢٢٠ — ٢٢٢ فرنهيتية ، فتترك لتبرد قليلا ثم تعبأ الأوانى وتعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : ينتج كل مائة كيلو جرام من جذور الجزر الطازج (بعد فصل الأجزاء الخضرية) نحواً من ٨٨ كيلو جرام من الأجزاء المجهزة — ويبلغ مقدار السكر اللازم إضافته اليها نحواً من ٢٦٤ كيلو جرام وحجم الماء الكافى لاذابة السكر نحوا من ٨٨ لتراً ، ووزن المربى الناتجة نحواً من ٣٠٨ كيلو جرام تكفى لتعبئة ٦١٦ برطمانا سعة نصف كيلو جرام .

٩ — مربى الورد (وزهر البرتقال أو النارنج) : وتقتصر صناعة مربى الورد على نوع الورد البلدى الأحمر ، فتقطع بتلاته ويكتفى عند اعداد زهر البرتقال أو النارنج لصناعة المربى بازالة كؤوسها الخضراء وكذا أعضاء التلقيح ، ثم توزن البتلات ويوزن مقدار من السكر بواقع ١½ قدر وزنها ، ثم تدعك البتلات جيدا مع السكر باليد حتى تتكون عجينة لينة ، ثم يضاف اليها مقدار من الماء بواقع سبع مرات قدر وزنها ، وترفع حرارة المخلوط حتى الغليان حيث يترك ليغلى لمدة نصف ساعة ، ثم يصفى المخلوط خلال قطعة القماش الخشن ويفصل ثلث البتلات ويهمل كلية ، ويوضع الثلثان الباقيان فى وعاء على حدة لاستخدامهما فى صناعة المربى ، ثم يقدر حجم المحلول ويضاف اليه مقدار من السكر بواقع كيلو جرام للتر الواحد ، ويسخن المخلوط حتى يذوب السكر تماما فيصفى خلال قماش الجبن ، ثم يضاف إلى المحلول المصفى مقدار من البكتين بواقع خمس جرامات للتر الواحد(أو اللب الصافى لثمرة تفاح واحدة)، وكذا خمس جرامات من حامض الستريك (أو عصير ثمرة ليمون أضاليا كبيرة الحجم) للكيلو جرام الواحد من السكر ، ثم يسخن المحلول حتى تبلغ حرارته درجة ٢٢٠ فرنهيتية فتضاف اليه البتلات ويستمر فى التسخين حتى درجة ٢٢٠ — ٢٢٢ فرنهيتية ، فيترك لتبرد

قليلا ويعبأ بالأوانى ، ثم تعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية لمدة نصف ساعة . ويفضل دائماً إضافة بضع نقط من مستخلص صناعى للورد المربى قبل تبريدها مباشرة لزيادة رائحة الورد بالمربى حيث تفقد البتلات رائحتها بالتسخين الشديد ، كما يفضل إضافة مقدار ضئيل من مادة نباتية ملونة كمستخلص الكركديه أو أية مادة حمراء أخرى لا كسابها لون أحمر زاهى .

الانتاج : يضاف الى كل ١٠٠ كيلو جرام من بتلات الورد المجهزة ٨٥٠ كيلوجرام من السكر و ٧٠٠ لترا من الماء، وينتج هذا المقدار نحوا من ١٠٢٨,٥ كيلوجرام من المربى تكفى لتعبئة ٢٠٥٧ برطمان سعة نصف كيلوجرام .

١٠ — مربى الجوافا : وتنتخب لصناعتها ثمار قليلة البذور خالية من إصابة ذبابة الفاكهة ، ويجب أن تكون ناضجة ذات رائحة ذكية وطعم جيد، وتفضل الثمار ذات اللب الأحمر نظراً لجمال لون مربياها ، وتغسل الثمار جيدا بالماء البارد ثم تقطع إلى أجزاء صغيرة وتوضع فى وعاء للتسخين ، ثم يضاف إليها نحواً من نصف حجمها من الماء ، ويكفى هذا المقدار عادة لغمرها تماماً ، ثم تسلق الثمار فيه لمدة لا تقل عن نصف ساعة (من حين بدء غليان الماء) حتى تلين أنسجتها تماماً . ثم تهرس وتصفى لفصل البذور والقشور بمصفاة معدنية عادية للمقادير الصغيرة أو بآلات كبيرة تماثل ما يستخدم منها فى تصفية لب الطماطم ، ثم يوزن اللب الصافى من الثمار ويضاف إليه مقدار من السكر يماثل ١½ قدر وزنه ، ويستمر فى التسخين حتى ٢٢٠ فرنهيتية فيضاف للمربى مقدار من حامض الستريك بواقع أربع جرامات (أو عصير ثمرة واحدة من الأضاليا) للكيلو جرام الواحد من السكر ثم يستمر فى التسخين بعد ذلك لمدة خمس دقائق فقط ، وتترك المربى لتبرد قليلا ثم تعبأ فى الأوانى وتعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : يبلغ وزن الثمار بعد تجهيزها الناتجة من ١٠٠ كيلو جرام من الثمار الطازجة نحواً من ٩٤ كيلو جرام ، فيضاف إليها بعد التقطيع ٤١ لتر من الماء ، وينتج هذا المقدار بعد تصفيته نحواً من ٨٣ كيلو جرام من اللب الصافى ويضاف إليه ١٠٨ كيلو جرام تقريباً من السكر ، ويبلغ وزن المربى الناتجة نحواً من ١٩٣ كيلو جرام تكفى لتعبئة ٣٨٦ برطماناً سعة نصف كيلو جرام .

الجلى :

ويقصد به المزيج المكون من العصير الرائق لثمار الفاكهة والسكر والبكتين الذى يتم طبخه فى درجة ٢٢٣ فرنهيتية ، ويتميز الجلى النموذجى بصفاء لونه وشفافيته ، واحتفاظه بشكل إناء التعبئة بعد إزالته منه ، وبحركته الرجراجية دون أن يسيل ، وبتكوينه لسطح أملس ذى

حواف حادة عند قطعه بالسكين ، وباحتفاظه بطعم ورائحة ثمار الفاكهة المستخدمة فى صناعته وبقوامه اللين المتماسك ، وتتميز صناعته على وجه عام بشدة تعقدها عن المربيات ، وتتوقف على عدة عوامل مهمة تنحصر فى : توفر درجات تركيز معينة من كل من الحموضة ، والسكر ، والبكتين ، والرطوبة ، كما تتوقف على التركيب الكيمائى لثمار الفاكهة المستخدمة ، وتنحصر المكونات الرئيسية للجلى فيما يأتى :

١ — الحموضة : ويقصد بها الحموضة العضوية وترجع إلى الأحماض الآتية على التوالى : الطرطريك ، فالستريك ، فالماليك ، وتنحصر أهميتها فى تحليلها للسكر إلى جلوكوز وفركتوز ، وتكوينها للحالة الجلية عند توفر المقادير المناسبة من السكر والبكتين ، وتبلغ قيمة الأس الايدروجينى للجلى النموذجى الرقم ٣,٤٦ ، ويؤدى انخفاضها إلى الرقم ٣,٣ إلى نقص واضح فى صفات الجلى وضعف تماسك مكوناته ، وإلى الرقم ٣,٢ إلى انحلال مكونات الجلى ، وبمذاقه غير المستحلب ، وإلى قيمة أقل إلى انفصال محلول سكرى عنه (سيولته) ، ويجب أن يحتوى الجلى على ٠,٠٥٢ ٪ من الحموضة كحامض طرطريك ، أو ٠,٠٦٦ ٪ كحامض ستريك .

٢ — السكر : ويتوقف مقداره بالجلى على قيمة الأس الايدروجينى وتركيز مادة البكتين ، ويبين الجدول الآتى مقدار السكر اللازم إضافته للمائة جرام من عصير عدة أنواع للفاكهة مختلفة فى قيمة أسها الايدروجينى على فرض احتوائها على ١ ٪ من البكتين :

قيمة الأس الايدروجينى للعصير	وزن السكر المضاف للعصير	تركيز السكر فى الجلى
٣,٣٧	١٣٠ جرام	٦٩,٤ ٪
٣,٢٣	١٤٥ «	٧١,٣ ٪
٣,١٠	١٨٠ «	٧٢,٧ ٪

وعلى العموم يتوقف قوام وطعم ومقدار الجلى على تركيز السكر بالعصير المستخدم .

٣ — البكتين : وهى مادة كربوايدراتية توجد بمعظم ثمار الفاكهة والخضروات بمقدار يتراوح بين ٠,١ — ٥,٥ ٪ ، وتستخدم فى صناعة الجلى والمربى والمرملاد والحلوى وفى كثير من الصناعات الأخرى ، ويتوقف تركيزها بالجلى على مقدار السكر وقيمة الأس الايدروجينى ، كما تتوقف عليه شفافية الجلى وطعمه ورونقه العام ، وتتميز ثمار كل من التفاح والليمون والبرتقال والبنجر والجوافا بتوفر مادتها البكتينية ، وتنقسم الفاكهة تبعاً لمدى توفر هذه المادة بها إلى أربعة أقسام هى :

(ا) ثمار غنية بموادها السكرية والحمضية والبكتينية ومثالها عنب الكونكورد .

(ب) « « بحموضتها وفقيرة فى مادتها البكتينية ومثالها الشليك والرمان .

(ح) « « بمادتها البكتينية وفقيرة فى الحموضة ومثالها التين والموز والجوافا .

(د) « فقيرة فى مادتها البكتينية والحمضية ومثالها عنب ساطانين .

ويتوقف مقدار البكتين بالچلى النموذجى تبعاً لقوته الجلية (راجع باب منتجات الموالح) ودرجتى تركيز السكر والحموضة ويتراوح عادة بين ٠,٣ — ٠,٧ ٪ .



كيس لترشيح الچلى

طريقة تحضير الچلى : وتشمل العمليات الآتية :

١ — انتخاب الثمار الصالحة : ويتم تبعاً للتقسيم المتقدم ، ويجب أن تكون الثمار ناضجة تماماً مكتملة الصفات الطبيعية من لون وطعم ، ويراعى فصل التالف والغض منها .

٢ — الغسيل : تغسل الثمار بعد فرزها جيداً بالماء البارد ، ويراعى فى الثمار العصيرية كالشليك والتوت غمرها جيداً بالماء مدة قصيرة من الوقت لإزالة الأدران العالقة بها ، ثم فصل الماء عنها ثانية بحذر منعاً لتهشم أنسجتها .

٣ — الطبخ : ثم يضاف ماء للثمار حتى تغطى به تماماً وتسلق حتى الغليان ويستمر فى الطبخ حتى تلين تماماً ، ثم تهرس باحدى آلات الهرس أو باليد وتعصر ، ويقدر البكتين والحموضة بالعصير ، ثم يضاف السكر للعصير وكذا البكتين والحمض بالمقدار المناسب ، ويترك يغلى حتى تتكون النقطة النهائية للچلى .

٤ — اختبار النقطة النهائية للچلى : ولتقديرها تستخدم إحدى السبل الآتية :

(ا) تكون شرائح متماسكة : ويتلخص فى ملء ملعقة كبيرة بالعينة وقلبها فى وضع مائل يسمح بسقوطها بالتدريج ، فاذا سقط العصير كسائل متقطع دل على عدم تكون الچلى ، فى حين يدل تكون طبقة جيلاتينية متماسكة على بلوغه النقطة النهائية .

(ب) قياس درجة الحرارة : وتتوقف هذه الطريقة على ارتفاع درجة غليان المحاليل السكرية بارتفاع تركيز السكر بها ويتراوح تركيز السكر فى الچلى النهائى بين ٦٥ — ٧٠ ٪ ولذلك تتراوح درجة غليانه بين ١٠٤ — ١٠٥ مئوية (٢٢٣° فرنهيتية فى المتوسط) .



اختبار الشرائح

ترمومتران لتقدير درجة حرارة المربيات

ويبين الجدول الآتى علاقة تركيز السكر فى محلول ما ودرجات غليانه وهو :

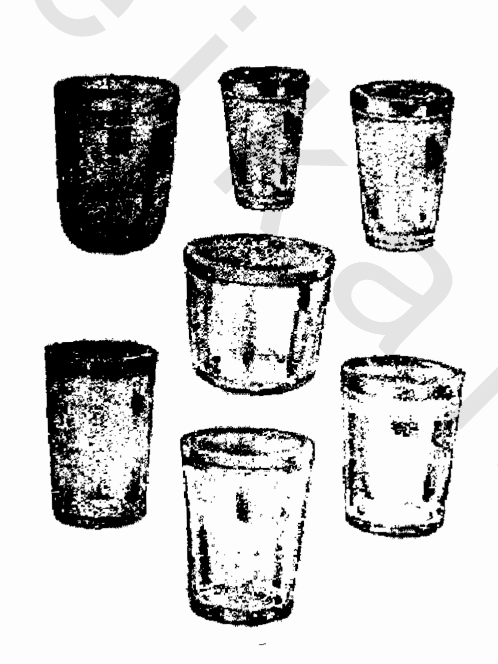
النسبة المئوية للسكر فى المحلول السكرى	درجة الغليان	النسبة المئوية للسكر فى المحلول السكرى	درجة الغليان
صفر	١٠٠ درجة مئوية	٦٤	١٠٣,٩١ درجة مئوية
٢٠	١٠٠,٣٩ » »	٦٥	١٠٤,١٢ » »
٣٠	١٠٠,٦٥ » »	٦٦	١٠٤,٣٦ » »
٤٠	١٠١,١٥ » »	٦٧	١٠٤,٦١ » »
٥٠	١٠١,٨٤ » »	٦٨	١٠٤,٨٨ » »
٦٠	١٠٣,١٦ » »	٦٩	١٠٥,١٧ » »
٦١	١٠٣,٣٣ » »	٧٠	١٠٥,٤٧ » »
٦٢	١٠٣,٥١ » »		
٦٣	١٠٣,٧٠ » »		

(حـ) استعمال ايدرومتر البالنج : يتراوح تركيز السكر فى الچلى عند اكتمال تحضيره بين ٥٧ — ٦٢ ٪ فى درجة حرارة تتراوح بين ٢٢٢ — ٢٢٣ فرنهيتية (١٠٥° — ١٠٥,٥٥ مئوية).

(ى) تقدير درجة تركيز السكر بايدرومتر البومية : ويعطى هذا الايدرومتر فى الجلى الساخن الذى تتراوح حرارته بين ٢٢٢ — ٢٢٣ فرنهيتية قراءة تتراوح بين ٣١ — ٣٤ درجة بومية .

(هـ) تقدير درجة تركيز السكر بالريفرا كتوميتر : ويتميز هذا الجهاز بكونه أكثر الأجهزة المعدة لتقدير درجات تركيز السكر فى المحاليل السكرية دقة ولقد مر شرحه (صحيفة ١٢٤) .

٥ — التعقيم : لا تضاف عادة إلى الجلى مواد كيمائية حافظة ، ويجب تعبئته فى أوانى زجاجية نظيفة جافة تماماً مع تعقيم غطائها المعدنى بالماء المسخن للغليان ويؤخذ فى تعبئة الجلى بالأوانى الزجاجية ، ثم تغطى الأوانى مباشرة بغطاءاتها المعدنية وتقلب عليها حتى يتم تعقيم جدرانها والسطح الداخلى للغطاءات بحرارة الجلى المرتفعة ، وقد يفضل أحياناً تعبئة الجلى داخل الأوانى الزجاجية ثم يترك الجلى حتى يبرد تماماً ، ثم يغطى سطحه بالورق الشمعى (ورق الزبدة) ويسكب فوقها قدر مناسب من البرافين المنصهر الذى يكون عند ما يبرد طبقة متماسكة غير منفذة للهواء الجوى فضلا عن تعقيمه لسطح الجلى بفعل حرارته المرتفعة .



أوعية مختلفة لتعبئة الجلى

طريقة عمل الجلى : نورد فيما يلى الطرق التفصيلية لتحضير الجلى من ثمار بعض الفاكهة — ويلاحظ أن التركيب الحقيقى للجلى يتوقف إلى حد كبير على مقدار البكتين المستخدم ودرجة نقائه وخلوه من الشوائب : —

١ — جلى البرتقال والليمون الأضاليا : يؤخذ عددان متساويان من ثمار كل من البرتقال والليمون الأضاليا وتغسل جيداً بالماء البارد ثم تقطع (بدون تقشير) إلى أجزاء صغيرة بأن تقطع الثمرة الواحدة إلى نحو ستة عشر قطعة ، وتوضع الثمار بعد تقطيعها فى إناء للتسخين ويضاف إليها ماء بواقع مرة ونصف قدر حجم الثمار ، وتغلى جيداً لمدة تقرب من الساعة الكاملة ثم يصفى المزيج خلال قماش الجبن أو اللباد أو الفلانلا ويوضع السائل المترشح جانباً ويرقم بالعدد (١) ، ثم يفصل اللب المتبقى على القماش المستخدم للترشيح ويضاف إليه فى إناء للتسخين حجم من الماء يوازى حجمه تماماً ويسخن حتى الغليان ويترك يغلى لمدة ٤٥ دقيقة ثم يصفى كما مر الذكر ويمزج السائل المترشح فى هذه الحالة بالسائل المترشح رقم (١) ، ثم يصفى

هذا المزيج ثانية خلال كيس من اللباد أو الفلانلا أو يضاف إليه مقدار مناسب من مادة الترشيح المجمعة للغرويات والبروتينات التى مر ذكرها باسم (Filter Cel) ويرشح بآلة ترشيح من النوع الايدروليكى .

ويفضل عند الترشيح باللباد أو الفلانلا تخزين السائل لمدة ٢٤ ساعة فى أحواض مطلاة عادة ورنيشية مناسبة وإعادة الترشيح ثانية عند انتهاء المدة المذكورة . ثم يغلى السائل بعد ترشيحه ويضاف إليه مقدار من السكر بواقع ٨٠٠ جرام للتر الواحد من العصير ويستمر فى التسخين حتى يذوب السكر تماماً وتزال المواد التى قد تطفو على سطحه حال تكونها ، ثم يرشح المحلول خلال قماش الجبن لفصل المواد الغريبة الصلبة التى قد تلوث السكر ثم يضاف إليه مقدار من حامض الطرطريك بواقع ٠,٦٥ حامض طرطريك للتر الواحد من السائل ويستمر فى التسخين بعد ذلك حتى تبلغ حرارة المزيج درجة ٢٢٣ فرنهيتية ثم يعبأ بالأوانى الزجاجية .

الانتاج : تنتج كل (١٠٠ ثمرة من البرتقال + ١٠٠ ثمرة من الليمون الأضاليا) حجماً من السائل المعد لتحضير الجلى يبلغ ٥٠ لتراً فيضاف إليه ٤٠ كيلو جرام من السكر ويبلغ وزن الجلى الناتج ٦٢½ كيلو جرام ويكفى ذلك لتعبئة نحواً من ١٢٥ برطمان سعة نصف كيلو جرام .

٢ — جلى الرمان : تنتخب الثمار الجيدة الناضجة وتغسل جيداً وتفصل حبوبها ثم تهرس وتوضع فى إناء للتسخين وتغلى الحبوب المهروسة بدون أن يضاف إليها ماء ، ثم يرشح العصير الناتج بعد التسخين لمدة تقرب من نصف ساعة ويكتفى بترشيحه خلال اللباد أو الفلانلا ، ثم يضاف إلى العصير المترشح مقدار من السكر بواقع كيلو جرام للتر من العصير ، وبعد تمام ذوبانه يضاف إلى المحلول مقدار من مسحوق البكتين بواقع ١٥ — ٢٠ جرام للتر من العصير وكذا جرامين من حامض الطرطريك لكل كيلوجرام من السكر المضاف . وبعد أن يتم ذوبان هذه المواد ، يرشح المحلول خلال قماش الجبن لفصل المواد الصلبة الغريبة التى قد تلوث السكر ثم يستمر فى التسخين (مع إزالة جميع ما قد يطفو من المواد البروتينية والغروية على سطح المزيج) حتى تبلغ حرارة المزيج درجة ٢٢٣ فرنهيتية ثم يعبأ بالأوانى الزجاجية .

الانتاج : تنتج كل ١٠٠ ثمرة من الرمان المتوسط فى الحجم نحواً من ٤٠ لتراً من العصير فيضاف إليه ٤٠ كيلو جرام من السكر ، ويبلغ وزن الجلى المتكون ٥٥ كيلو جراماً ، يكفى لتعبئة نحواً من ١١٠ برطمان سعة نصف كيلو جرام .

٣ — جلى الشليك : وتتبع الطريقة السابقة تماماً .

٤ — الجلى الصناعى : ويقصد به استخدام مستخلصات كيمائية ذات نكهة مماثلة لنكهة ثمار الفاكهة بدلا من العصير الطبيعى للثمار ، ويتوقف مقدار المستخلص المضاف على نوعه وطريقة تحضيره صناعياً ، وتتلخص طريقة صناعته فى تحضير محلول سكرى مركز باذابة ٨٠٠ جرام من للسكر فى اللتر الواحد من الماء ، ثم إضافة مقدار من مسحوق البكتين النقى بواقع ٣٠ — ٤٠ جرام لكل ١,٤ لتر من المحلول السكرى المستخدم ، ثم يرشح المزيج خلال قماش الجبن ويستمر فى التسخين بعد ذلك مع إزالة المواد الغروية والبروتينية التى قد تطفو على سطحه ، ثم يضاف إليه مقدار من حامض الطرطريك بواقع ٠,٥٢ جرام للتر من الماء المستخدم فى تحضير المحلول السكرى ، ويستمر فى التسخين حتى تبلغ حرارة المزيج درجة ٢٢٠ فرنهيتية فيضاف إليه المستخلص بالمقدار المناسب وكذا المحلول الملون بالمقدار الملائم لنوع الجلى ، ثم يستمر فى التسخين حتى تبلغ حرارة الجلى ٢٢٣ فرنهيتية ثم يعبأ بالأوانى الزجاجية .

الانتاج : ينتج كل ١٤٠ لتراً من المحلول السكرى الابتدائى المستخدم نحواً من ١٤٠ كيلو جرام من الجلى ، تكفى لتعبئة ٢٨٠ برطمان سعة نصف كيلو جرام .

فساد الجلى : ويتلخص فيما يأتى :

١ — لزوجة الجلى : وهى حالة يمتنع فيها ظهور النقطة النهائية الدالة على تكون الجلى ، بسبب نقص مكوناته ، أو لزيادة تركيز السكر فيه عند الحد المناسب ، أو لعدم الاستمرار فى الطبخ حتى النقطة النهائية ، أو الاستمرار فى الطبخ بعد ظهورها ، أو للطبخ لمدة طويلة للغاية وتحالل السكر المستخدم بالحرارة المرتفعة بالتالى ، ولمداركة هذا التلف يضاف للمزيج مقدار من البكتين أو السكر أو العصير الطبيعى ويطبخ ثانية حتى تتكون النقطة النهائية للجلى .

٢ — خشونة الجلى وعدم استحلاب مذاقه : الأصل فى صناعة الجلى أن تكون المادة الناتجة ناعمة القوام مستحلبة المذاق ، وتدل خشونتها وعدم استحلابها على نقص السكر المستخدم فى تحضيرها عن القدر اللازم ، أو على زيادة البكتين فيها عن الحد المناسب .

٣ — عدم صفاء لون الجلى : ويرجع إلى عدم ترويق العصير المستخدم فى صناعته ، أو للاهمال فيها (وتكون المواد البروتينية والغروية الجزء الأكبر من المواد التى تؤدى إلى عدم صفاء لون العصير والجلى بالتالى ، ويجب إزالة هذه المواد عند طفوها على سطح المزيج حال طبخه) ، أو للخطأ فى إضافة المواد المكونة للجلى بالقدر المناسب من كل منها ، أو لزيادة البكتين المضاف للمزيج عن الحد اللازم .

٤ — انفصال السكر عن الجلى على حالة بللورات : وتتكون هذه البللورات عند اختلاف

تركيز السكر عن القدر المناسب بالنسبة لكل من البكتين والحموضة بالجلى ، فينفصل السكر على حالة بللورات معلقة كالقد يترسب للقاع .

٥ — انفصال طرطرات الكالسيوم والبوتاسيوم : وتنفصل هذه الأملاح عادة عن جلى العنب ولذلك يجب تخزين عصير العنب قبل استخدامه فى صناعة الجلى لمدة عام تقريباً حتى يتم رسوبها .

٦ — سيولة الجلى : وتعرف هذه الحالة باسم (Synerisis) كما تعرف الجلى المتميزة بها باسم (Weeping Jelly) ، وتتلخص فى انفصال جزء من العصير عن الكتلة الهلامية المتماسكة للجلى وسيولته بينها وبين جدران الأوانى الزجاجية المعبأ فيه ، ويرجع انفصال العصير عن كتلة الجلى إلى رسوب البكتين أو السكر أو الأحماض ، وانفصالها عن بعضها بعد وجودها على حالة اتحاد تام .

٧ — تخمر أو تعفن الجلى : ويتلخص فى نمو الخميرة أو الفطريات على سطح الجلى (بعد هبوط حجمه فى الأوانى الزجاجية عن الحجم الذى تم تعبئته فيها وهو ساخن) ، ويرجع السبب فى ذلك إلى انخفاض تركيز السكر به عن الحد الكافى لمنع نمو الأحياء الدقيقة ، أو إلى تعرض سطح الجلى حال تركه ليبرد للتلوث بها .

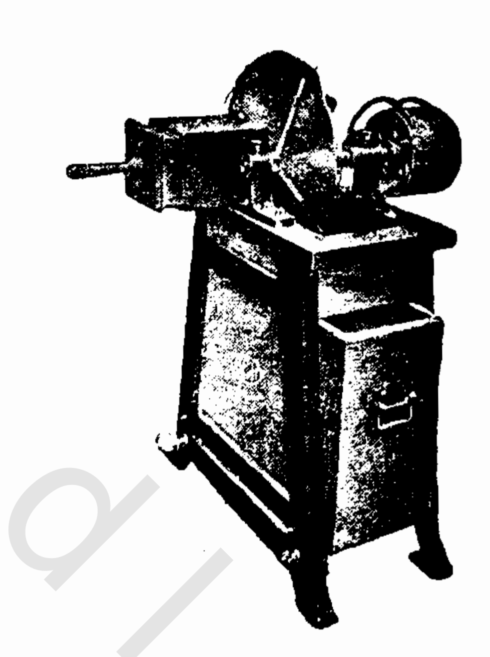
المرملاد :

وهو جلى رائق يحتوى على أجزاء رقيقة من قشور ثمار الموالح ، ويجب أن تعلق بجميع طبقاته على حالة متماثلة ، دون أن تطفو على سطحه أو ترسب لقاعه ، ولا يشترط فى هذا النوع من الجلى توفر جميع الصفات والمميزات التى مر ذكرها فى الجلى وألا يكون قوامه شديد التماسك ، بل سائلا هلاميا ، وتقتصر صناعة المرملاد على ثمار الموالح ، وفى الواقع فان إطلاق كلمة المربى على هذا النوع خطأ .

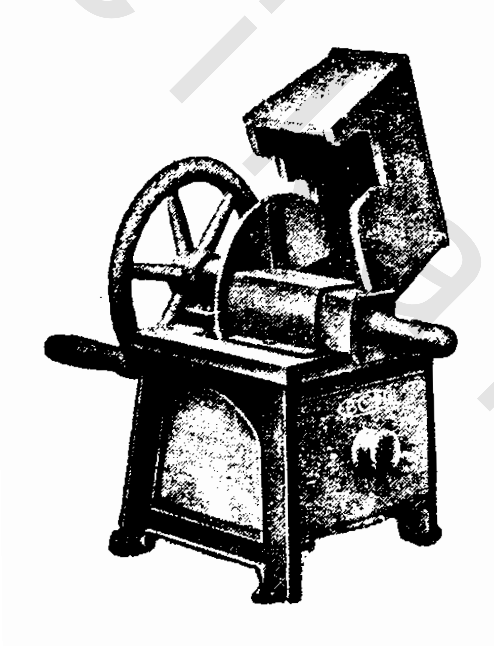
طريقة عمل المرملاد :

١ — مرملاد البرتقال : تنتخب ثمار ناضجة من البرتقال والليمون من الحجم المتوسط بواقع ٢ : ١ تبعاً للعدد ، ويجب أن تكون الثمار ذات قشور متوسطة السمك صلبة غير هشة ، ثم يستخرج عصيرها ويرشح خلال قماش الجبن أو كيس من اللباد ، ثم يقطع نصف القشر إلى قطع رفيعة لا تتجاوز ثخانتها ثلاث ملليمترات بالسكين أو بآلات معدة لهذا الغرض ، ثم يضاف القشر المجزأ إلى العصير ويقدر الوزن الكامل المخلوط ، ويضاف إليه بعد ذلك ماء بواقع ثلاث

مرات قدر وزنه ، ويغلى هذا المخلوط حتى ينقص حجمه إلى ثلثى أصله ، فيترك ليبرد لمدة أربعة وعشرين ساعة ، ثم يوزن المخلوط ويصفى خلال قماش الجبن لفصل القشور عن السائل ، ثم يضاف للسائل مقدار من السكر يماثل وزن المخلوط الكامل (المحلول والقشر) ويسخن حتى يذوب السكر تماماً ، ويصفى ثم يستمر فى التسخين حتى تبلغ حرارته نحواً من ٢١٨ فرنهيتية ، فتضاف القشور إليه ويستمر فى التسخين حتى درجة تتراوح بين ٢٢٠ — ٢٢١ فرنهيتية ، فيترك الناتج ليبرد قليلا ثم يعبأ بالأوانى الزجاجية ، ويعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية لمدة نصف ساعة .



آلة لتحضير شرائح المرملاد



جهاز يدوى لتحضير شرائح المرملاد

الانتاج : يبلغ وزن (٦٧ ثمرة برتقال + ٣٣ ثمرة ليمون) ١١ كيلو جراماً فى المتوسط فيضاف إليه ٣٣ لتراً من الماء بعد تقطيع الثمار واستخراج العصير ، ويبلغ وزن هذا المخلوط بعد التركيز ٣٠ كيلو جراماً فى المتوسط ، ويضاف إليه ٣٠ كيلو جراماً من السكر ، ويبلغ وزن المرملاد الناتجة نحواً من ٤٥ كيلو جراماً تكفى لتعبئة ٩٠ برطمان سعة نصف كيلو جرام .

٢ — مرملاد النارنج : تنتخب الثمار الناضجة وتقطع إلى نصفين عرضياً ، كما تقطع ثمار الليمون ، ثم يستخرج عصيرها ويصفى ويحتفظ باللب والبذور إلى جانب على حدة ، ثم تقطع القشور إلى أجزاء رقيقة بحيث لا تتجاوز سماكتها ثلاث ملليمترات ، ثم تضاف هذه الأجزاء بعد تحضيرها للعصير الذى تم ترشيحه ، أو يوزن المخلوط ويضاف إليه مقدار من الماء بواقع لتر وربع لكل كيلو جرام واحد منه ، ويخلط به الماء جيداً ثم يترك فى مكان هادىء لمدة أربعة وعشرين ساعة ، وبعد انتهاء هذه المدة يغلى المخلوط ببطء شديد حتى يفقد ثلث حجمه ، ثم يترك

لمدة أربعة وعشرين ساعة أخرى ويوزن عند انتهائها ويضاف إليه مقدار من السكر بواقع ¾ كيلو جرام لكل كيلو جرام منه ويسخن المخلوط حتى يتم ذوبان السكر تماماً ، ثم يضاف إليه مقدار من حامض الستريك بواقع ٠,٥٢ جرام لكل كيلو جرام من السكر المضاف للمزيج ثم يستمر فى التسخين حتى الغليان مع إزالة جميع المواد التى قد تطفو على السطح ، ثم يترك ليبرد قليلا عند ما تبلغ حرارته ٢٢٠ — ٢٢١ فرنهيتية ، ثم يعبأ بالأوانى الزجاجية ويعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : تنتج كل ١٠٠ ثمرة نارنج (زنتها ١٢ كيلو جراماً بعد التقطيع وإضافة الماء) مقداراً من المخلوط الابتدائى يقرب وزنه من ٣٠ كيلو جراماً ، وبعد التركيز والترشيح مقداراً قدره ٢٠ كيلو جرام ، فيضاف إليه ١٥ كيلو جراماً من السكر ، ويبلغ وزن المرملاد الناتجة ٢٥ كيلو جراماً ، تكفى لتعبئة ٥٠ برطمان سعة نصف كيلو جرام .

٣ — مرملاد الجريب فروت : ولا يختلف تحضيره عما تقدم ، غير أنه يفضل عند الرغبة فى إنتاج مرملاد حلوة ، سلق القشور المجزأة مرتين قبل استخدامها مع عدم استعمال الماء المستخدم للسلق فى تحضير المحلول السكرى ، ويبلغ الانتاج فى هذه الحالة نحواً من ضعف العدد المتحصل عليه من المرملاد السابقة .

الفاكهة المحفوظة :

وهو نوع شديد التماثل مع المربى ويختلف عنها فقط فى صناعته دائماً من الفاكهة واحتفاظ ثمارها بشكلها الطبيعى وارتفاع تركيز السكر بها لتشبع أنسجتها بالمحلول السكرى مع عدم تجعد أنسجتها السطحية . وتستخدم فى تحضيره الطريقة البطيئة المعدة لطبخ المربى ، فتمزج الثمار بعد تجهيزها بجزء (لا يتجاوز ٣٠ — ٤٠ ٪) من المقدار الكامل للسكر المعد لصناعتها ، ثم يسخن المخلوط حتى يتكثف قوامه ثم يترك ليبرد لمدة ٢٤ ساعة ، ثم يضاف عند انقضائها قدر جديد من السكر بواقع ١٠ ٪ من وزنه الأصلى ويسخن ثانية حتى الغليان ويترك يغلى لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ دقائق ، ثم يترك ليبرد لمدة ٢٤ ساعة أخرى . وتكرر عمليتا الاضافة والغليان مرة كل ٢٤ ساعة حتى يبلغ تركيز السكر بالمادة النهائية نحواً من ٦٥ — ٧٥ ٪ ، فتعبأ بالأوانى وتعقم كالمعتاد ، ويعمد البعض فى تحضير هذا النوع إلى تسكير الثمار ثم طبخها فى المرحلة الأخيرة حتى النقطة النهائية .

التسكير :

وينحصر الغرض منه فى استبدال عصير الفاكهة بمحلول سكرى مركز مع الاحتفاظ بصلابة الأنسجة النباتية ولونها وشكلها الطبيعى ومنع الفساد البكتريولوجى ، وتتطلب هذه العملية وقتا طويلا قد يبلغ ثلاثة أسابيع حتى يتم استبدال عصارة الثمار ، وتستخدم فى هذه الصناعة ثمار صلبة القوام لم تبلغ درجة النضج الكامل ، ولا تصلح للتسكير ثمار الفاكهة تامة النضج (الصالحة للاستهلاك الطازج) أو الزائدة عنه نظراً للين أنسجتها ، وتغسل ثمار الفاكهة حال ورودها لمعامل الحفظ بعد فرزها وإزالة التالف منها وتقشر بعض أنواعها كثمار التفاح والكمثرى كما تثقب ثمار البعض الآخر بثقوب رفيعة كثمار الكمكوات والموالح على وجه عام حتى يسهل نفاذ المحلول السكرى إلى داخل الثمار وحتى لا تتجعد ، وتثقب الثمار بابر رفيعة مصنوعة من معدن مقاوم للتآكل بفعل أحماض الثمار وتتجنب الابر المصنوعة من الحديد حتى لا تتبقع الثمار ببقع سمراء داكنة ، وتقطع الثمار الكبيرة كالكمثرى إلى نصفين ، ونظرا لصعوبة تسكير مقادير كبيرة من الثمار فى الدافعة الواحدة بسبب ما تتطلبه هذه العملية من وقت طويل ومساحة واسعة فمن المعتاد تخزين الفاكهة بعد تجهيزها فى محلول ملحى قوة ٨ ٪ من الملح مع رفع تركيزه بالتدريج واستعمال ثانى أكسيد الكبريت كمادة حافظة بواقع ١٥٠٠ جزء فى المليون لمنع تعرض الثمار للتلف والتعفن ولزيادة صلابة الأنسجة وقصر لونها ، ويجب غسيلها جيدا بنقعها فى ماء متجدد لمدة مناسبة من الوقت لازالة آثار الملح والغاز قبل التسكير ، ويحسن تعريض الفاكهة الطازجة لأبخرة غاز ثانى أكسيد الكبريت قبل غمسها فى المحلول السكرى ولتحسين لونها وقتل الأحياء الدقيقة وإيقاف فعل الانزيمات التى تعمل على أكسدة اللون وتنقسم طرق التبخير بغاز ثانى أكسيد الكبريت الى قسمين هما :

١ — تتلخص الأولى (وهى أكثرها استعمالا) فى تشوين الفاكهة داخل حجر الكبرتة وتعريضها لأبخرة ثانى أكسيد الكبريت لمدة تتوقف على مقدار ماتحتويه الفاكهة من الرطوبة وتتطلب الفاكهة العصيرية وقتاً قصيراً حتى لا تتشبع الثمار بالغاز الذى يكسبها طعما كبريتياً يصعب إزالته بالغسيل ، بينما تتطلب الفاكهة الصلبة مدة طويلة ، وتتسنى الكبرتة عند صغر مقدار الفاكهة بحرق زهر الكبريت فى صناديق مقفلة بعد وضع الثمار فوق قطع من القماش اللين حتى يتخلل الغاز جميع أجزائها .

٢ — وتتلخص الثانية (وهى قليلة الانتشار) فى غمر الثمار داخل محلول مخفف من حامض الكبريتوز قوة ٠,٢ ٪ لمدة تتراوح بين ساعة وساعتين ثم تغسل الثمار بماء متجدد يوماً واحداً لازالة آثار المادة الحمضية .

وتغمر الثمار بعد الكبرتة فى ماء مسخن للغليان تقريباً لمدة لا تزيد عن عشر دقائق ثم تغمر بعد ذلك فى ماء بارد لتطرية أنسجة الثمار الصلبة دون الثمار اللينة وينحصر الغرض من جميع هذه العمليات بطبيعة الأمر فى تسهيل تبـــادل عصير الفاكهة والمحلول السكرى ، وقد تغمس الثمار اللينة فى محلول الشب (جرام واحد لكل خمسة لترات من الماء) وتترك فيه حتى يتصلب قوامها نوعا ما ويحسن عدم تسخين هـذه الثمار مباشرة بل يكتفى باضافة المحلول السكرى اليها بعد غليه .

وتوضع الثمار بعد تجهيزها فى محلول سكرى ذى درجة من التركيز تزيد قليلا عن تركيز عصير الفاكهة وتترك فيه لمدة قصيرة ثم يرفع بالتدريج تركيز السكر به ، وتتعرض الثمار عند غمرها مباشرة فى محلول سكرى مركز للبلزمة الشديدة وتتجعد أنسجتها السطحية وتكون طبقة غير مسامية توقف تبادل العصارة والمحلول السكرى ، ويفضل دائماً معاملة الفاكهة فى بدء عملية التسكير بمحاليل سكرية ضعيفة ثم يرفع تركيزها بالتدريج يومياً حتى الدرجة النهـــائية ، وتتجنب معاملة الفاكهة بالحرارة المرتفعة لمدة طويلة منعاً لتغير خواصها العامة كالطعم واللون .

ومن المعتاد غمر الثمار بعد تجهيزها بمحلول سكرى قوة ٣٠ ٪ مسخناً للغليان وتترك فيه عدد دقائق ، ثم توضع بعد ذلك فى أوان غير عميقة معدة للتسكير ، مصنوعة من الفخار المدهون ، وتترك الثمار لمدة ٢٤ ساعة بعد غمرها تماماً بالمحلول السكرى الذى سبق معاملتها به ، وقد يرتفع تركيز المحاليل السكرية الابتدائية عن ٣٠ ٪ وذلك تبعاً لتركيز السكر فى الثمار المستخدمة فيبلغ تركيزها فى حالة البلح مثلا نحواً من ٥٠ ٪ فى حين يكتفى فى حالة ثمار الكمكوات بمحلول قوة ٣٠ ٪ فقط ، ويحسن تقدير السكر بالثمار قبل البدء بالتسكير حتى لا تتجعد قشورها أثنائه .

وتترك الثمار فى المحلول السكرى لمدة تتراوح بين ٢٤ — ٤٨ ساعة ، ويكتفى دائماً بمدة ٢٤ ساعة فقط ، ثم يغلى المحلول السكرى عند انقضائها وتغمر الثمار فيه ثانية ثم تترك لمدة ٢٤ ساعة أخرى خوفاً من تخمر المحلول السكرى أو تعفنه ، وتتكون المادة السكرية المستخدمة فى التسكير من جزء واحد من سكر الجلوكوز وجزئين من سكر القصب نظراً لتعرض الثمار بعد التسكير للجفاف عند استعمال سكر القصب فقط ، فضلا عن تعرضها للتصلب عند جفاف السكر بداخلها ، ويجب عدم استخدام سكر الجلوكوز فقط حتى لا تكتسب الثمار بعد التسكير قواماً مطاطاً وملمساً لزجا ، ويتميز المحلول السكرى المكون من سكرى القصب والجلوكوز باكسابه للثمار لمعة وشفافية ويرفع تركيز المحلول السكرى (بعد انقضاء فترة التسكير الأولية) عشر درجات مئوية ثم ترفع حرارة المحلول للغليان ، وتغمر الثمار فيه لمدة قصيرة من الوقت ثم ينقل ثانية إلى

أوانى التسكير ويترك لمدة ٢٤ — ٤٨ ساعة . ويفضل غلى المحلول بعد ٢٤ ساعة ثم يرفع تركيز المحلول كل يومين عشر درجات بالنج حتى يبلغ التركيز النهائى للسكر قوة قدرها ٧٥ ٪ (ويفضل أحياناً رفع التركيز ٥ درجات بالنج فقط يومياً) .

ومن المعتاد تخزين الثمار بالمحلول السكرى النهائى نظراً لعدم تعرضه للتلف أو الفساد عند نقله لأماكن باردة مهواة — ويراعى عند الرغبة فى طلاء الثمار بطبقة مبلورة من السكر بتصفية المحلول السكرى أولا وإزالة ما يعلق منه على سطحها بغمس الثمار عدة ثوان فى ماء يغلى وتجفيفها بعد ذلك فى الهواء الجوى أو صناعياً فى درجة قدرها ١١٠ — ١٢٠ فرنهيتية ، كما قد يكتفى بمسحها بقطعة رطبة من القماش اللين لإزالة القدر الزائد من المحلول السكرى ، ثم يحضر محلول مركز فوق مشبع من سكر القصب ، بغلى مقدار من السكر فى قليل من الماء والتسخين إلى ٢٢٠ فرنهيتية ثم تركه ليبرد قليلا حتى يبدأ بالبلورة (وتعرف هذه الظاهرة عند بدء تلون المحلول بلون أبيض) فتوضع فيه الثمار عدة دقائق ثم ترفع منه وتعرض للجو حتى تجف ويراعى منع تعريضها لحرارة مرتفعة حتى لا تتكون بللورات سكرية على سطح الثمار .

وقد تستبدل العملية الأخيرة بعملية أخرى تتلخص فى غمس الثمار بعد تجفيفها فى محلول مكون من البكتين والماء (قوة ١ ٪) لمدة دقيقة واحدة ثم تجفيفها ثانية فى درجة قدرها ١١٠ — ١٢٠ فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٢ — ٣ ساعات .

وعلى العموم يجب أن تتشبع الخلايا الداخلية للثمار عند انتهاء التسكير بالمحلول السكرى النهائى تماماً حتى يتسنى الاحتفاظ بها لمدة طويلة دون أن تتعرض للفساد أو التخمر .

المراجع

1. Atkinson, F.E. and Strachan, C.C. ; Candying of Fruit in British Columbia with Special Reference to Cherries ; Two Parts ; Fruit Products Jour. and Am. Vin. Ind. ; Jan. and Feb. (1941).
2. Crosbie-Walsh, T. ; Marmalade Making by Modern Methods ; Food Manufacture ; May, (1939).
3. Ditto ; A Modern Jam Factory, Ibid ; May, (1940).
4. Cruess, W.V. and Irish, J.H. ; Home Preparation of Jelly and Marmalade ; Calif. Agr. Ext. Ser., Cir. 2; (1926).
5. Eaton, E.F. ; Jam ; Food Manufacture ; May, (1939).
6. Hill, J.M. ; Canning, Preserving and Jelly Making, (1927), (Book).
7. Malcolm, O.P. ; Successful Canning and Preserving, (1930), (Book).
8. Marlatt, A.L. ; Successful Home Canning and Jelly Making ; Univ. of Wisconsin, Ext. Ser. of the College of Agr. ; Circ. 176, (1924).
9. University of Delaware Agr. Exp. Sta. ; Fruit Jellies, 7 Bulls., (1924).

الباب الحادى عشر

التجفيف : تعريفه ، تاريخه ، أهميته الاقتصادية ، مزاياه ، عيوبه ، تعاريف متنوعة ، المبادىء الأولية لتجفيف المواد الغذائية ، طرق التجفيف : التجفيف الشمسى ، التجفيف الصناعى (مجففات المداخن — القمائن — التبخير — المقصورات — الفراغيـة — النفق — الرحوية — الاسطوانات — الرذاذ — ذات النظام المجمد) — الخطوات التفصيلية للتجفيف (القطف والانضاج — الغسيل — التقشير — التجزىء والتقطيع — الفرز والتدريج — السلق — اختبار الانزيمات — الغمس فى المحاليل القلوية — الـكبرتة — تقدير ثانى أكسيد الـكبريت — التجفيف (الشمسى والصناعى) — تصميم المجففات ذات النفق ، تقدير الرطوبة — التعبئة — ضغط المواد الجافة — التخزين والتبخير) — التجفيف الشمسى للفاكهة والخضروات ، التجفيف الصناعى للفاكهة والخضروات .

التجفيف :

وتعريفه من الوجهة الـكيماوية البحتة هو معاملة المادة الرطبة أوشبه الرطبة بطريقة مناسبة لفصل جميـــع ماتحتويه من الرطوبة عن الجزء الجاف . وسبل ذلك عديدة أهمها تحليل الماء والترسيب الـكيمائى والامتصاص والتبخير وطرد الرطوبة على حالة ماء أو ثلج والفصل الميكانيكى بالطرد المركزى .

وأما تعريفه فى الصناعات الغذائية فهو خفض مقدار ما تحتويه المواد الغذائية من الرطوبة ورفع تركيز مكوناتها الصلبة الذائبة بالتالى بقدر كاف لايقاف أو تثبيط نمو الأحياء الدقيقة والنشاط الانزيمى . ويشترط فى تجفيف المواد الغذائية المحافظة على مركباتها دون التلف والانحلال أثناء عملية التجفيف ذاتها أو عند التخزين ، كما يشترط فى المادة الغذائية الجافة سرعة تشربها ثانية بالرطوبة عند النقع فى الماء مسترجعة بذلك أوفر قدر ممكن عملياً من صفات وخواص مادتها الطازجة .

ولقد سبق أن أشرنا إلى تاريخ صناعة التجفيف وأهميتها الاقتصادية فى التمهيد العام لهذا الـكتاب (صفحات ٧و٨و٩) . وتنحصر مزايا التجفيف فيما يأتى : (١) الاحتفاظ بالمواد الغذائية حتى وقت ندرتها وتنظيم العرض التجارى للخامات الطازجة (٢) قلة وزن وحجم المواد الجافة مما يؤدى إلى خفض تكاليف نقلها وخزنها وهو عامل هام وقت الحروب

(٣) صلاحية بعض أنواع المواد الغذائية الجافة للاحتفاظ بخواصها لمدة مناسبة من الوقت فى حالة صالحة للتغذية وخصوصاً عند العناية بتعبئتها وتخزينها (٤) الرخص النسبى لثمن المواد الجافة لانخفاض نفقات تحضيرها وعدم الحاجة لاستعمال خامات ثانوية تزيد تكاليفها كالسكر والعلب الصفيح وخلافها ، أو لتخزينها داخل ثلاجات .

وتنحصر عيوب التجفيف فيما يأتى : (١) تعرض المواد الغذائية بعد تجفيفها لفقد بعض ما تمتاز به من الخواص والصفات . ولذلك تختلف فى الطعم والقوام والنكهة والمظهر عن خاماتها الطازجة بقدر يختلف باختلاف الطرق المستعملة فى تحضيرها . (٢) التأثير الفسيولوجى السيء للمواد الجافة (عدا ما يستعمل منها فى أغراض التتبيل) الذى ينشأ عند مداومة التغذية اليومية عليها ، مما يوجب بذل عناية خاصة بطرق اعدادها للأكل ، حتى تصبح سائغة الطعم . ولهذا السبب تتعرض المواد الجافة لمنافسة شديدة من المنتجات الغذائية الأخرى وقت السلم . (٣) يستدعى إعداد المواد الغذائية الجافة للأكل مراعاة الوقت اللازم لتشربها (امتصاصها) ثانية بالرطوبة التى تكون نحواً من ٧٥ — ٩٥ ٪ من وزن خاماتها الطازجة ، فضلا عما يستدعيه ذلك من نفقات إضافية . وفى ذلك تمتاز المواد المعبأة بالعلب الصفيح بسهولة الاستعمال ووجودها باستمرار فى حالة صالحة للاستهلاك الغذائى المباشر . (٤) قصر المدة التى يمكن فيها الاحتفاظ بأغلب أنواع المواد الغذائية الجافة فى حالة صالحة تماماً للتغذية بعكس المواد المعبأة بالعلب الصفيح (٥) تعرض المواد الغذائية عند التجفيف وكذلك عند التخزين الطويل لفقد قدر كبير من فيتاميناتها وخصوصاً A_1 و C ، وتتميز فيتامينات مجموعة B بقلة تأثرها غالباً بعمليات التجفيف (٦) شدة تغير لون منتجاتها واكتساب معظم الخضروات الجافة لطعم غريب يشبه طعم القش (٧) شدة تعرض منتجاتها الجافة لفتك الحشرات وخصوصاً عند عدم صلاحية طرق التعبئة والتخزين .

تعاريف متنوعة :

يحسن قبل التعرض لتفاصيل صناعة التجفيف أن نورد فيما يلى تعاريف بعض الاصطلاحات التى سوف يتكرر ذكرها فى هذا الشأن وهى كالآتى :—

(١) السعر Calorie : وينقسم إلى نوعين سعر صغير وسعر كبير . ويعرف الأول بكونه كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء المقطر درجة واحدة مئوية من ٤° إلى ٥° مئوية . ويعرف الثانى بكونه ١٠٠٠ مرة قدر السعر الصغير .

(٢) الوحدة الحرارية البريطانية (British Thermal Unit) أو (B.Th.U. أو Btu) :

وتعرف بكونها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة رطل واحد من الماء المقطر درجة واحدة فرنهيتية من ٦٠ إلى ٦١ فرنهيتية .

(٣) الحرارة النوعية (Specific heat) : وهى عدد السعرات الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من مادة ما درجة واحدة مئوية .

(٤) الحرارة الكامنة (Latent heat) : وهى كمية الحرارة اللازمة لإحالة مادة ما من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة فى نقطة انصهارها أو لإحالة مادة ما من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية فى نقطة غليانها .

(٥) حصان بخارى (Boiler Horsepower) : وهو الوحدة المستخدمة للدلالة على قوة الغلايات . وتساوى كمية الحرارة اللازمة لتبخر ٣٤½ رطل من الماء فى الساعة الواحدة من وفى درجة ٢١٢ فرنهيتية .

(٦) الرطوبة المطلقة (Absolute humidity) : وهى وزن الرطوبة الموجودة فى وحدة وزن معروفة من الهواء الجاف .

(٧) الرطوبة النسبية (Relative Humidity) أو (R.H.) : وهو العدد الناتج من المعادلة الآتية : —

$$\frac{\text{وزن بخار الماء الموجود فى حجم معين من الهواء فى درجة حرارة معينة}}{\text{وزن بخار الماء الذى قد يسعه الحجم السابق من الهواء المشبع فى درجة الحرارة ذاتها}} \times 100$$

(٨) نقطة الندى أو درجة التشبع (Dew Point) : وهى درجة الحرارة التى يتم فيها تشبع حجم معين من الهواء ببخار الماء .

(٩) درجة الحرارة الجافة (Dry-bulb temperature) : وهى درجة الحرارة التى يسجلها الترمومتر العادى .

(١٠) درجة الحرارة الرطبة (Wet-bulb temperature) : وهى درجة الحرارة التى يسجلها ترمومتر عادى يحتفظ بمستودع زئبقه فى حالة رطبة باستمرار باحاطته بقطعة مبللة من الموسلين طرفها مغمور فى إناء صغير يحتوى على ماء مقطر .

(١١) الجفاف السطحى (Casehardening) أو (A case of hardening) : وهو احتراق الأنسجة السطحية للمواد الغذائية وتكوينها طبقة صلبة غير مسامية تمنع تبخر رطوبة الأنسجة الداخلية .

(١٢) نسبة التجفيف (Drying Ratio) : وهى النسبة بين وزن الخامات الطازجة (قبل التجهيز) ووزنها بعد التجفيف ، ويتكون الرقم الأول من هذا التناسب من الوزن الطازج

مقدراً بالأرطال اللازم لإنتاج رطل واحد منها على حالة جافة ، ويتكون الرقم الثانى من العدد الواحد الصحيح وتتوقف القيمة الحقيقية لهذه النسبة على اعتبارات عديدة أهمها النوع والصنف وحالة النمو ومنطقة الزراعة ووقت الحصاد ومقدار الفقد خلال عمليات التجهيز . ونظراً لاحتفاظ مركباتها الجافة بوزنها فى المادة الطازجة ثم فى المادة الجافة ونظراً لكون التغير الوحيد الذى يطرأ عليها ينحصر فيما تفقده من الرطوبة فانه يمكن حساب نسبة التجفيف من المعادلة الآتية :

$\frac{س + ١}{ص + ١}$ (حيث يدل س على عدد أرطال الرطوبة فى المادة الطازجة بالنسبة لعدد أرطال مركباتها الجافة ، كما يدل ص على عدد أرطال الرطوبة فى المادة الجافة بالنسبة لعدد أرطال مركباتها الجافة) . فاذا احتوت مادة غذائية على ٧٨٪ فى حالتها الطازجة و ٦٪

فى حالتها الجافة فان نسبة التجفيف فى هذه الحالة تساوى $\frac{\frac{٧٨}{٢٢} + ١}{\frac{٦}{٩٤} + ١} = \frac{٣,٥ + ١}{٠,٠٦ + ١} =$

$\frac{٤,٥}{١,٠٦} = \frac{٤,٢}{١}$. أى ٤,٢ : ١ .

المبادىء الأولية لتجفيف المواد الغذائية :

عرف التجفيف الشمسى منذ عهد بعيد وامتاز بالبساطة ثم عرف منذ قرن تقريباً التجفيف الصناعى وقام على أساس من مبادىء الهندسة الكيمائية . ولقد كان لتقدم علوم التغذية واشتداد الحاجة إلى أغذية جافة زمن الحروب الفضل الأول فى استغلال كثير من العلوم الحيوية لتحسين صفات الأغذية الجافة والمحافظة على الخواص المميزة لخاماتها الطازجة . ولذلك يتوقف تجفيف المواد الغذائية على ثلاثة اعتبارات رئيسية هى كالآتى :ــ

أولا ــ إيقاف أو تثبيط جميع العوامل الحيوية التى تؤدى إلى كثير من التغيرات بخواص وصفات المواد الغذائية الطازجة عند إعدادها للتجفيف أو أثنائه وكذلك عند التخزين. وهى عوامل كيمائية وطبيعية وميكروبيولوجية .

وتعتبر الأنزيمات كأهم العوامل الكيمائية التى تقوم بدور هام فى صناعة التجفيف فى جميع مراحله المختلفة ابتداء من الخامات الطازجة إلى فترة تخزين المواد الجافة ذاتها . ولا تعرف حتى الآن حقيقة جميع هذه الأنزيمات غير أنها تشمل الأنزيمات المؤكسدة . ويغلب أن يكون النظام الأنزيمى المؤكسد مركبا من ثلاث أجزاء رئيسية هى : (أ) بيروأكسيداز أوفينوليز يساعد على اتحاد الأكسجين الموجود على حالة بيروأكسيد للاتحاد مع (ب) مركب ما كحامض البروتو

كاتيكويك لتكوين مركب داكن اللون (حـ) أنزيم يساعد على اتحاد الأكسيجين مع مادة الكاتيكول (أورثوهيدروكسى فينول) أو مع مادة مماثلة لها لتكوين بيروأكسيدات (وهى مركبات نوعية يستخدمها أنزيم البيروأكسيداز فى أكسدة مركبات عضوية عديدة عديمة اللون تتلون بعد الأكسدة) .

ولا توجد أدنى شبهة فى علاقة الانزيمات المؤكسدة بتغير لون بعض الخامات النباتية وتأكسد فيتامين C . كما وأن أكسدة فيتامين A_1 يزداد نشاطا بفعل أنزيم ما لم يعرف تركيبه أو خواصه حتى الآن . واللون النباتى صبغة كيمائية معروفة التركيب تتأثر بأكسجين الهواء الجوى ويتغير لونها بعد فترة معينة من الوقت من حين تعرضها للأكسيجين . فمثلا إذا قطعت درنة بطاطس إلى نصفين وعرض سطح أنسجتها الداخلية للهواء ، فان اللون الأبيض يتحول بالتدريج نحو السمرة ثم السواد فى النهاية ، وذلك بسبب تأكسد مادة تتبع مشتقات البنزين العطرية هى مادة الكاتيكول سابقة الذكر وذلك بواسطة أكسيداز البطاطس (بولى فينول أكسيداز) . كذلك يوجد انزيم البيروأكسيداز فى كثير من النباتات وكذلك فى اللبن ويساعد على أكسدة كثير من مركباتها الكيمائية فى وجود بيروأكسيد الايدروجين كحامض الاسكوربيك (فيتامين C) والتربتوفان والتيروسين والهستيدين . فضلا عن مركبات أخرى ثنائية الأمين كأورثوفينيلين داى أمين (O-phenylene diamine) ومركبات فينول كالجياكم (Guiacum) والمونو أمين العطرية كالانيلين والصبغات كالفينوفثالين .

ويتميز أنزيم البيروأكسيداز بنشاطه فى وجود بيروأكسيد الايدروجين أو بعض بيروأكسيدات عضوية . ويرجع جزئيا تغير لون ثمار المشمش إلى أكسدة فيتامين C وتحول مركبه الكيمائى (حامض الاسكوربيك) إلى مادة سوداء فى النهاية بسبب تكوين ناتجات كيمائية مختلفة .

وتنحصر طرق مقاومة النشاط الانزيمى فى سبيلين وهما السلق والكبرتة .

وفضلا عن ذلك تتعرض المواد الغذائية عند التجفيف لانحلال موادها الكربوايدراتية والبروتينية بفعل الحرارة المرتفعة أو بفعل الانزيمات أو لنشاط بعض الأحياء الدقيقة فى المرحلة السابقة لتمام جفافها وخصوصا فى حالة التجفيف الشمسى .

ويقصد بالتغييرات الطبيعية هنا التأثير الميكانيكى والحيوى لعملية التجفيف على الخلية النباتية . ولقد بدأ (Reeve) وغيره منذ عام ١٩٤٢ بعض الدراسات الميكروسكوبية فى هذا الشأن متخذين الخضروات مادة لأبحاثهم ولقد ثبت أن سلق البطاطس يؤدى إلى انتفاخ الحبيبات النشوية (تكوين حالة غروية) حتى يمتلىء الفراغ الخاوى بها فى بعض الحالات .

كما ثبت أن سلق بعض الخضروات كالجزر والبطاطا يؤدى إلى انحلال النشاء إلى دكسترين بواسطة انزيم الاميلاز فى المرحلة الابتدائية للتجفيف ، على عكس البطاطس فى ذلك حيث يتلف هذا الانزيم قبل انتفاخ نشائه . وتؤدى عمليتى السلق والتجفيف (وكذا التجمد) إلى قتل مادة السيتوبلازم أى إلى تحوله إلى حالة غير قابلة للذوبان وفقده بالتالى خاصية النفاذ الانتخابى (Selective permeability) أى تنظيم نضح الرطوبة من والى الخلية ، وهى خاصية تساعد على تبخر الرطوبة عند التجفيف وكذا على امتصاص الرطوبة عند الطبخ . كذلك يحتوى الجزر على زيت دهنى على حالة ليبوبروتين ، ويؤدى سلق الجزر ثم تجفيفه إلى انفصال الزيت عن المادة البروتينية . ويعتقد Reeve فى فائدة هذا الزيت كمادة حافظة للجزر المجفف وكذلك فى حفظ مادته الكاروتينية دون الانحلال الكامل لذوبان جزء منه فى الزيت أو لتكوين الزيت طبقة يحميه دون التلف ، وأن مدى احتفاظ الكاروتين بخواصه يتوقف على مدى تعرض الزيت للاكسدة . ويغلب أن يكون السبب فى احتفاظ البنجر بعد التجفيف بلونه ونكهته إلى ارتفاع ما يحتويه من البكتين . كما يرجع الانفصال البسيط لمادته الملونة عند نقع البنجر الجاف فى الماء لاعداده للاكل إلى وجود تلك المادة فى عصارة الخلية ذاتها وفقد السيتوبلازم خاصية تنظيمه لنضح وامتصاص الرطوبة بسبب عمليتى السلق والتجفيف .

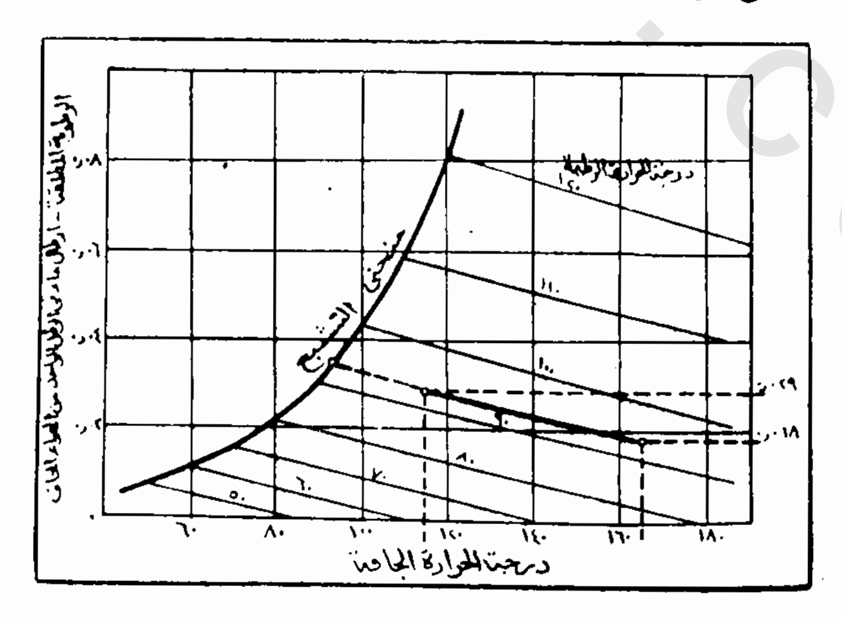
كذلك يؤدى بطء نفاذ الرطوبة من الأنسجة الداخلية للمواد الغذائية عند التجفيف إلى الأنسجة الخارجية عن معدل المقدار المتبخر من الأنسجة الأخيرة إلى احتراقها وتكوينها طبقة صلبة غير مسامية (الجفاف السطحى) تمنع اكتمال تبخر رطوبة الأنسجة الداخلية واحتفاظها بقدر أكبر من رطوبتها عن الأنسجة الخارجية الجافة مما قد يوحى لأول وهلة ببلوغ تلك المواد مرحلة التجفيف المثلى وهى حالة تدل على خطأ فى عملية التجفيف .

وأما عن العوامل الميكروبيولوجية فلقد مر بنا ذكرها فى الباب الثانى ، ويهمنا فى هذا الموضع بيان ثلاثة اعتبارات هامة فى هذا الشأن وهى : (١) العناية بالمواد الغذائية عند التجفيف (وكذا فى مرحلة التجهيز) لمنع تلوثها بالأحياء الدقيقة ذات الإفرازات السامة . وكذلك (٢) يجب أن تكون المواد الغذائية الجافة خالية تماماً من كافة أنواع التلوث بالأحياء الدقيقة المرضية كباسيلوس الدوسنتاريا أو بكتريا مجموعة السالمونيللا . وفضلا عن ذلك (٣) يجب أن يكون التلوث البكتريولوجى للمواد الجافة منخفضاً للغاية منعاً لتعرض تلك المنتجات للتلف والانحلال أثناء التخزين . وترتبط هذه الحالة ارتباطاً وثيقاً بمقدار الرطوبة فى المادة الجافة ، فكلما ازداد مقدارها كلما توفرت لها عوامل النشاط للنمو والتكاثر .

ويتطلب الاعتبار الأول استخدام درجة من الحرارة للتجفيف لا تقل قيمتها عن ٥٠

مئوية (١٢٢° فرنهيتية)، وهى درجة لا تسمح بنمو معظم الكائنات الدقيقة . ويتطلب الاعتباران الثانى والثالث الاقتصار على تجفيف الخامات الغذائية السليمة ، ذات الصفات والخواص الجيدة ، الخالية من الأحياء المرضية ، مع التزام الاجراءات الصحية خلال تحضيرها وتجفيفها ، لا سيما وأن درجات الحرارة المستعملة فى تجفيف معظم أنواع المواد الغذائية غير كافية لتعقيمها بالمعنى البكتريولوجى المعروف ، وأن سلق وكبرتة الفاكهة والخضروات لا يكفلان قتل جميع الأحياء الدقيقة الملوثة لها . وتستثنى من ذلك المواد الغذائية التى سبق طبخها فى درجة غليان الماء أو فى درجة أكثر ارتفاعاً قبل تجفيفها كاللحوم المطبوخة والأسماك المطبوخة وأصناف الحساء المختلفة وخلافها . ويمكن اعتبار هذه المواد كمواد معقمة إذا عنى بتوفر الأسباب الصحية فى مرحلتى التجفيف والتعبئة .

ثانيا — ملاءمة درجة حرارة التجفيف للتركيبين الكيمائى والطبيعى للمواد الغذائية : الأصل فى التجفيف استخدام درجات مرتفعة من الحرارة تكفل هلاك الأحياء الدقيقة وتلف الأنزيمات على شرط ألا يؤدى ذلك إلى انفجار الخلايا أو احتراقها . وتقع الدرجات الحرارية المستعملة فى تجفيف المواد الغذائية ما بين درجتى ١١٥ و ١٩٠ فرنهيتية ، ويؤدى استعمال درجة تزيد عن ١٩٠ فرنهيتية إلى احتراق أنسجة المادة المطلوب تجفيفها ، كما يؤدى استعمال درجة تقل عن ١١٥ فرنهيتية إلى تعرض المادة المعدة للتجفيف إلى التلف البكتريولوجى . وعلى العموم تتوقف درجة حرارة التجفيف على عدة عوامل أهمها : مقدار الرطوبة فى المادة الغذائية وتركيبها الكيمائى والطبيعى . ويجب دائما التجفيف فى أكبر درجة حرارية يتيسر استخدامها عمليا على شرط ملاءمتها لصفات المادة الغذائية منعا لتلف خواصها .

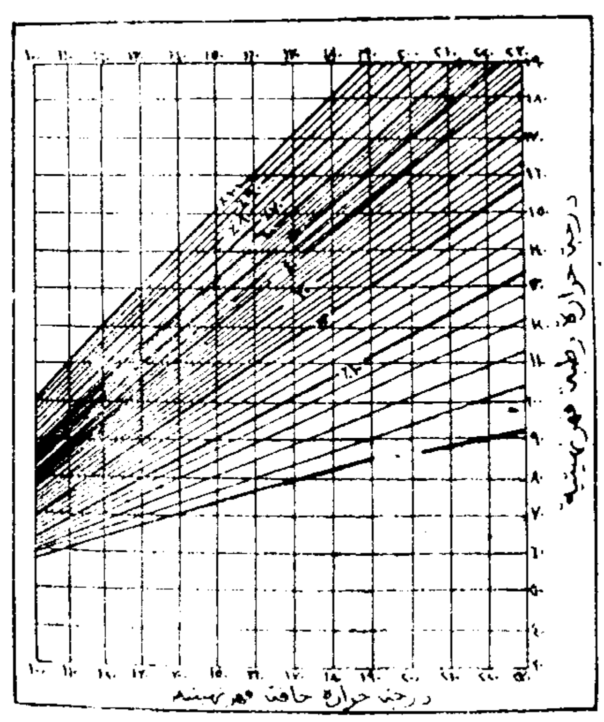


خريطة الرطوبة المطلقة (وتبين علاقة الحرارة الجافة والرطبة والرطوبة)

ثالثا — تنظيم حركة الهواء الساخن المحيط بالمواد الغذائية وكذلك رطوبته النسبية : الأصل أن مدة التجفيف تتوقف على درجة حرارة الهواء المحيط بها وقيمة رطوبته النسبية . وعند التجفيف ، يزداد تدريجياً الهواء المحيط تشبعاً بالرطوبة حتى يتم تشبعه عند سكون حركته وعدم تجدده بهواء آخر . وفى هذه الحالة تأخذ السمة العملية للتجفيف فى الانخفاض التدريجى حتى يبلغ المقدار المتبخر من رطوبة المواد الغذائية حداً معيناً يتوقف مداه على مقدار الفقد فى الرطوبة النسبية للهواء المحيط بها بسبب ما تمتصه الطبقات الهوائية الأخرى (الملامسة لذلك الهواء) لقدر منه . ويزداد التبخر بزيادة حركة الهواء وحلول هواء أكثر جفافاً مكانه.

كذلك يزداد التجفيف زيادة نسبية ثابتة (عند تنظيم درجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية) بزيادة حركة ذلك الهواء حتى يبلغ حداً تنخفض فيه سرعة نفاذ الرطوبة من الأنسجة الداخلية للمواد الغذائية إلى أنسجتها السطحية (الخارجية) عن معدل تبخر رطوبة تلك الطبقات وانطلاقها إلى الطبقات الهوائية المحيطة بها . مما يؤدى فى النهاية إلى حالة الجفاف السطحى .

كذلك تزداد سعة التجفيف بازدياد درجة حرارة الهواء . ويتوقف مدى امتصاصه لبخار الماء (قبل بلوغه نقطة الندى) على درجة الحرارة . فيتضاعف امتصاص الهواء للرطوبة بزيادة درجة الحرارة ٢٧ درجة فرنهيتية بمعنى أنه إذا بلغ الهواء درجة التشبع (أى إذا كانت قيمة رطوبته النسبية تساوى ١٠٠ ٪) فى درجة حرارة قدرها ٥٧ فرنهيتية لسبب ما كالأمطار أو الضباب ثم استخدم هذا الهواء فى عملية التجفيف الصناعى وسخن إلى درجة ١٦٥ فرنهيتية، أى بارتفاع ١٠٨ درجة فرنهيتية ، فان قيمة رطوبته النسبية تنخفض فى هذه الحالة إلى مقدار ٦ ٪ تقريبا ، أى أن سعته التشبعية ببخار الماء تزداد بواقع ١٦ مرة، وتوضح هذه الظاهرة السبب فى قيام المجففات الصناعية بعملها ، بدون ارتباط برطوبة الهواء الجوى المحيط بها .



خريطة الرطوبة النسبية (بارومتر ٢٩,٩٢١ بوصة زئبق)
(لتقدير الرطوبة النسبية من درجتى الحرارة الجافة والرطبة)

وتتوقف رطوبة الهواء المستخدم فى المجففات الصناعية على مدى تجدده، بمعنى أن استخدام مقداراً معيناً من الهواء فى التجفيف عدة مرات يؤدى إلى رفع رطوبته النسبية بالتدريج ، ونظراً لاستخدام الجزء الأكبر

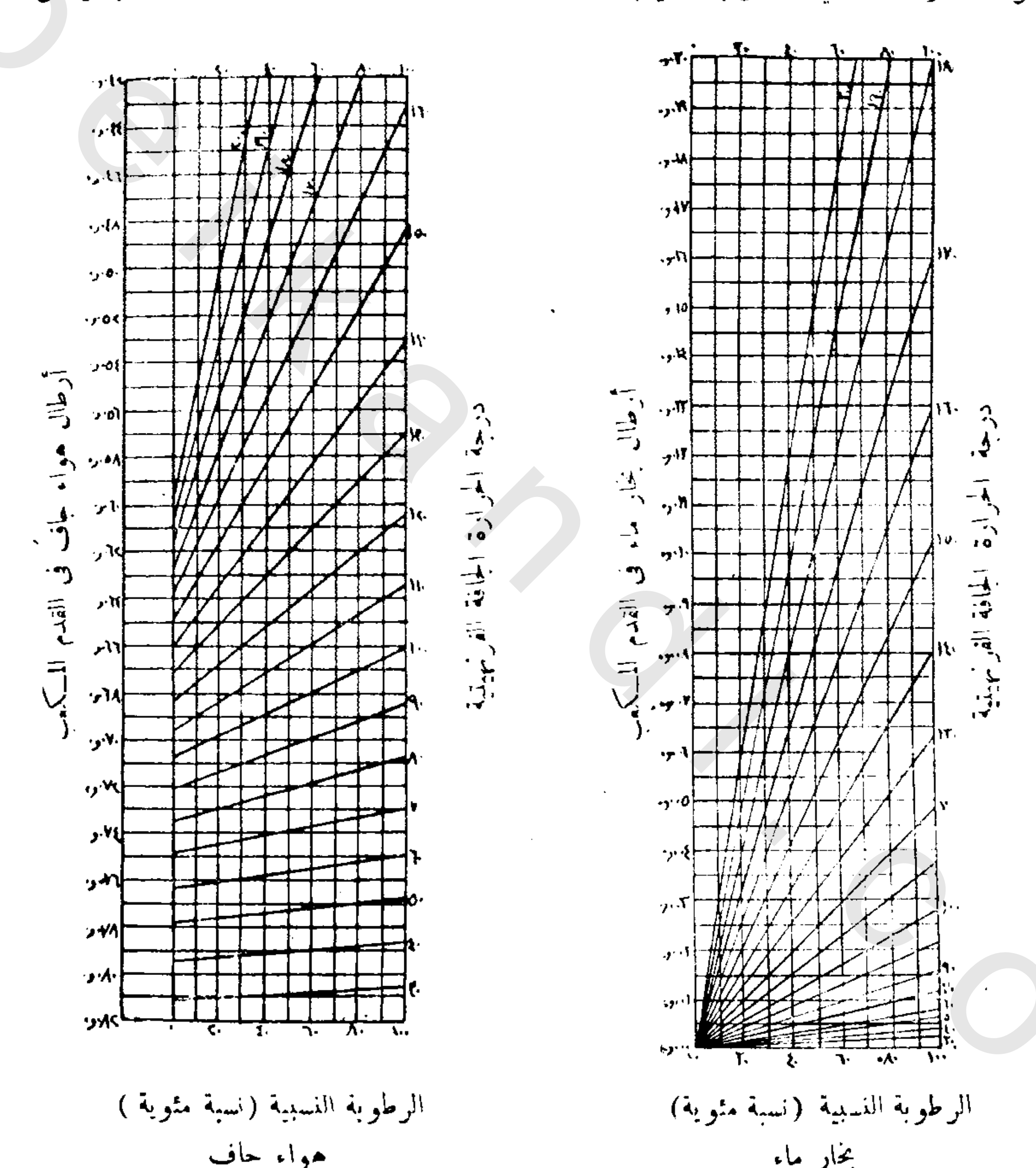
من الهواء المستعمل فى عملية التجفيف فى نقل الحرارة اللازمة لتبخير الرطوبة من المواد الغذائية المطلوب تجفيفها (بواقع ٦/٧ — ٧/٨ حجم الهواء) والباقى فى حمل الرطوبة بعد تبخرها ، ولما كانت تكاليف عملية التجفيف تتوقف إلى حد كبير على نفقات التسخين ، فانه يجب الاحتفاظ بقدر كبير من الهواء المسخن ، على شرط ألا تزيد رطوبته النسبية عن حد معين يمنع التبخر والتجفيف بالتالى . ويقوم المشتغلون بهذه الصناعة باستغلال هذه القاعدة (يستخدم عادة ، فى المجففات التجارية ذات النفق والعربات من النوع ذى النظام الهوائى العكسى ، ٥٠ إلى ٧٥ ٪ من الهواء الذى سبق استعماله فى عملية التجفيف) رغبة منهم فى خفض تكاليف الوقود إلى النصف فى بعض الحالات . فمثلا إذا كانت الرطوبة النسبية لحجم معين من الهواء فى درجة ١٥٠ فرنهيتية قيمة قدرها ١٨ ٪ ، فان خفض درجة حرارته إلى ١٠٠ فرنهيتية يؤدى إلى رفع رطوبته النسبية إلى ٧١ ٪ . وكذلك يؤدى رفع درجة حرارة الحجم ذاته من الهواء من ٧٠ إلى ١٥٠ فرنهيتية إلى خفض رطوبته النسبية من ٥٠ ٪ إلى ٥ ٪ فقط . ويؤدى تغير درجة حرارة الهواء إلى تغير حجمه وإلى ما يحتويه من الرطوبة بالتالى . فاذا كان القدم المكعب الواحد من الهواء العادى يحتوى على ٠,٠٠٢ رطل من بخار الماء و ٠,٠٦٢ رطل من الهواء الجاف وذلك فى درجة حرارة قدرها ١٥٠ فرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ١٨ ٪ ، فانه يحتوى فى درجة قدرها ١٠٠ فرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ٧١ ٪ على ٠,٠٠٢ رطل من بخار الماء و ٠,٠٦٨ رطل من الهواء الجاف . وبذلك يزداد وزن القدم المكعب من ذلك

الرطوبة النسبية (نسبة مئوية)

رسم بيانى يبين علاقة درجات الحرارة الجافة (الخطوط الأفقية) والرطوبة (الخطوط المنحنية) والرطوبة النسبية (الخطوط الرأسية)

الهواء من ٠,٠٦٤ رطل إلى ٠,٠٧٠ رطل ويصبح حجمه فى الحالة الأخيرة مساويا الناتج $\frac{٠,٠٦٤}{٠,٠٧٠} \times ١ = ٠,٩١٤$ قدم مكعب .

ونظراً لأهمية الهواء فى التجفيف على وجه عام وخصوصا الصناعى منه حيث يقوم بنقل الحرارة للمواد الغذائية المطلوب تجفيفها فضلا عن امتصاصه وإزالته لبخار الماء المتبخر من



يبين الرسمان البيانيان بعاليه أرطال الهواء الجاف وكذا أرطال بخار الماء فى القدم المكعب من الهواء فى ضغط جوى قدره ٢٩,٩٢١ بوصة من الزئبق (نقلا عن :

Chace, Nœl and Pease, "Preservation of Fruits and Vegetables by Dehydration," U.S.D.A. Circ. 619 (1942).

هذه المواد أثناء التجفيف ، وهى اعتبارات هامة تتعلق بالسعة العملية الحقيقية للمجففات الصناعية) التى تتوقف على درجة حرارة الهواء المستعمل وكذا على حجمه) فانه يجب عند

تصميم المجففات الصناعية الإلمام مبدئياً بالتكوين الحقيق لهواء المناطق المعدة لإقامة تلك المجففات فيها . ويقصد بتكوين الهواء مقدار ما يحتويه من الهواء الجاف وبخار الماء اللذين يستخدمان فى عملية التجفيف بعد أن يتم تسخين مخلوطهما وهو الهواء العادى. ويتوقف تبخر الرطوبة من المواد الغذائية المطلوب تجفيفها على مقدار النقص الحرارى فى درجة حرارة الهواء عند ملامسته لتلك المواد (لتحويله لجزء من رطوبتها من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية) ، كما يتوقف أيضاً على حجم ذلك الهواء نفسه .

فاذا فرض مثلا أن درجة الحرارة الابتدائية للهواء عند دخوله إلى مجفف هى ١٦٥° فرنهيتية وكانت رطوبته النسبية هى ٢٥٪ . فان القدم المكعب من هذا الهواء يحتوى على ٠,٠٥٧٨ رطل من الهواء الجاف و٠,٠٠٣٦ رطل من بخار الماء ويكون مجموع وزنهما هو ٠,٠٦١٤ رطل . وبضرب قيمة الحرارة النوعية لكل من الهواء الجاف وهو الرقم ٠,٢٤ ولبخار الماء وهو الرقم ٠,٤٥ فى الوزن السابق لكل منهما ، فان مجموع حاصل الضرب يدل على قيمة الحرارة التى يفقدها القدم المكعب الواحد من الهواء حال ملامسته للمواد المطلوب تجفيفها وذلك لكل انخفاض فى قيمة درجة الحرارة درجة فرنهيتية واحدة ، وهو يساوى فى هذه الحالة ٠,٠١٥٥ وحدة حرارية بريطانية ، فاذا كان مقدار الانخفاض فى درجة حرارة الهواء هو ٣٥ درجة فرنهيتية ، فان مقدار الحرارة التى يفقدها القدم المكعب الواحد منه حال مروره بالمواد المطلوب تجفيفها هو ٣٥ × ٠,٠١٥٥ أى ٠,٥٤٢٥ وحدة حرارية بريطانية .



المجففات ذات الانسياب الطبيعى للهواء

ولما كان المقدار النظرى من الحرارة اللازم لتبخير رطل واحد من الماء هو ١١٠٠ وحدة حرارية بريطانية فيكون حجم الهواء اللازم مروره فى هذه الحالة لتبخير رطل واحد من رطوبة المواد الغذائية فى الدقيقة الواحدة هو $\frac{١١٠٠}{٠,٥٤٢٥}$ أى ٢٠٢٨ قدماً مكعباً فى الدقيقة الواحدة . ونظراً لتعرض الحرارة للفقد المستمر بسبب التشعع خلال جدران المجففات أو لامتصاص المكونات الصلبة للمواد الغذائية وكذا صوانى التجفيف والعربات (المستعملة فى حمل هذه الصوانى داخل

المجففات) لجزء منها . فان المقدار الحقيقي للهواء فى هذه الحالة يجب أن تزداد قيمته عن المقدار النظرى حتى تعادل الزيادة قيمة الفقد الحرارى . فاذا كانت السعة التبخيرية الحقيقية للهواء المستعمل هى ٧٥٪ من سعته النظرية ، فان مقدار الهواء الذى يجب إمراره فى الدقيقة الواحدة لتبخير رطل واحد فى الدقيقة الواحدة من رطوبة المواد الغذائية المطلوب تجفيفها يصبح $\frac{٢٠٢٨ \times ١٠٠}{٧٥}$ أى ٢٧٠٤ قدماً مكعباً .

وتنقسم طرق انسياب الهواء فى المجففات الصناعية إلى نوعين : أولهما طبيعى ويعرف بالانسياب الطبيعى للهواء (Natural Draft) . وهو أقدم الوسائل المعروفة وأبسطها . وتنحصر أهم مزاياه فى استغلاله للهواء الجوى بدون استخدام أية قوة ميكانيكية لدفعه داخل المجففات فى حين تنحصر عيوبه فى عدم كفايته لإمداد هذه المجففات بمقادير كافية من الهواء وتعذر تنظيم سرعته داخلها مما يؤدى إلى عدم انتظام عملية التجفيف . فضلا عن صعوبة تقدير درجة حرارته ورطوبته النسبية . وأهم أنواعه مجففات المداخن ومجففات القمائن ومجففات التبخير . ويقتصر استخدام هذه الأنواع على صغار المشتغلين بصناعة التجفيف وتكاليف تشغيلها أكثر ارتفاعا عن الأنواع التابعة للطريقة الثانية .

وتتلخص الطريقة الأخرى فى توليدها لتيارات هوائية ودفعها داخل المجففات آلياً ، وتعرف حركة انسياب الهواء فيها بالانسياب الصناعى (Air-Blast System) ، وتنحصر مزاياه فى دقة تنظيمه لحجم الهواء وحركته ودرجة حرارته ورطوبته النسبية ، وتنحصر عيوبه فى ارتفاع ثمن ما يتطلبه من مراوح ، غير أن انتظام عملية التجفيف وانخفاض تكاليفها يقلل من أهمية ذلك الاعتبار . وتتراوح سرعة انسياب الهواء فى مجففات هذه الطريقة ما بين ٦٠٠ — ٧٠٠ قدم طولى فى الدقيقة الواحدة . ويؤدى انخفاضها عن ٥٠٠ قدم طولى إلى بطء عملية التجفيف وعدم انتظامها ، فى حين تؤدى زيادة سرعة الانسياب الهوائى عن ١٠٠٠ قدم طولى فى الدقيقة الواحدة إلى زيادة النفقات . وتقدر سرعة انسياب الهواء بجهاز الأنيمومتر (Anemometer) ووحدته القدم الطولى فى الدقيقة الواحدة . ولمعرفة حجم الهواء (مقدراً بالاقدام المكعبة فى الدقيقة الواحدة) تضرب سرعة انسيابه فى الدقيقة الواحدة فى قيمة مسطح

خروج المادة الجافة
صوانى التجفيف
صوانى التجفيف
صوانى التجفيف
هواء ساخن
مروحة
حجرة الفرن
الممر الهوائى
دخول المادة الطازجة

رسم توضيحى لمجففات ذات النفق

القطاع الذى يتحرك فيه . وأهم أنواع هذه الطريقة هى مجففات النفق ومجففات المقصورات والمجففات الرحوية والمجففات ذات الحصر المتحركة ومجففات الرذاذ .

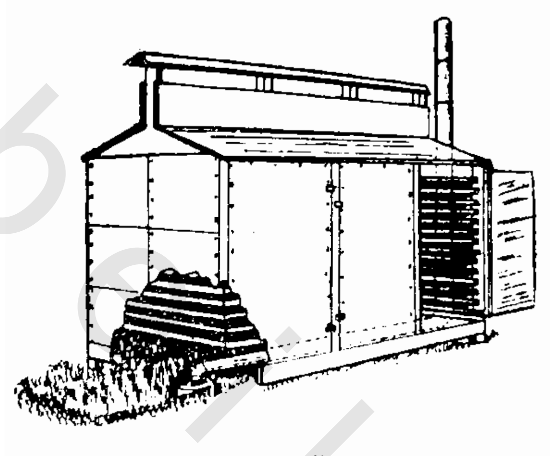
طرق التجفيف :

وتنقسم إلى قسمين رئيسيين هما : (ا) التجفيف الشمسى (ب) التجفيف الصناعى .

أولا — التجفيف الشمسى : ويتميز بالبساطة وعدم حاجته لفن أو عناية كبيرة . فضلا عن قلة ما يتطلبه من نفقات أو تكاليف ولقد عرفت طريقته منذ قديم الزمن،فاستعملها المصريون القدماء فى تجفيف كثير من منتجاتهم الغذائية كالفاكهة والخضروات والغلال واللحوم والأسماك. ويقتصر استعمالها فى الوقت الحاضر على بلدان المنطقتين الحارة والمعتدلة التى تتوفر فيها الشمس الساطعة معظم فصول السنة . ومنشؤها بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط . ومنها انتقلت إلى كثير من البلدان الأخرى . وتنحصر مناطقها الهامة فى الوقت الحالى فى بلدان حوض البحر الأبيض ، وولاية كاليفورنيا بأمريكا ، واستراليا ، واتحاد جنوب افريقيا وغيرها وتستخدم فى تجفيف كثير من الخامات النباتية والحيوانية أهمها الفاكهة والخضروات والأسماك والغلال والأعشاب الطبية والتوابل ومواد العلف . وهى أرخص طرق التجفيف غير أنها تعرض المواد الغذائية لكثير من عوامل الفساد المتنوعة فضلا عن تعرض لونها وطعمها للتغير أو التلف عند طول مدة التجفيف وأهم ميزاتها رخص خاماتها الجافة لانخفاض ما تتكلفه من نفقات .

ثانيا — التجفيف الصناعى : ويقصد به إزالة رطوبة الخامات الغذائية وغيرها بالقدر المتلائم مع التركيب الكيمائى والتكوين الطبيعى لتلك المواد عن سبيل التبخير بالحرارة المتولدة صناعياً . وتستخدم فى أداء هذه العملية أجهزة تعرف بالمجففات الصناعية (Dehydrators) . وتنقسم بالنسبة لضغط الهواء المستعمل ، إلى أجهزة تستخدم فى الهواء الجوى العادى وأخرى تحت تفريغ هوائى ، كما تنقسم بالنسبة لحالة التواصل ، إلى أجهزة محدودة السعة وأخرى غير محدودة وثالثة تدريجية (سيارة) ، وبالنسبة لطريقة التسخين إلى نوعين إحداهما ذات نظام مباشر للتسخين والأخرى ذات نظام غير مباشر. وبالنسبة للمصدر الحرارى ، إلى أجهزة تسخن بالفحم أو المازوت أو الكهرباء أو غاز الاستصباح . كما يمكن تقسيمها بالنسبة للخامات المستعملة فى تشييدها ، أو بالنسبة إلى شكل حجر التجفيف ، أو بالنسبة إلى طريقة انسياب الهواء فيها كأن تكون من نوع النفق أو المقصورات ونذكر فيما يلى أكثر هذه الأنواع استعمالا فى صناعة التجفيف على وجه عام وهى :—

(١) **مجففات المداخن** (Stack Driers) : وتتكون من حجرات كبيرة مقسمة إلى مقصورات ، تختلف أبعاد الواحده منها باختلاف حجم الصوانى المستخدمة (عادة ٤ × ٣ قدم) وعددها (اثنى عشر مرتبة فوق بعضها بتباعد قدره أربع بوصات) وتصنع جدران حجر التجفيف من مواد غير قابلة للاشتعال وأفضلها الصاج الأبيض . ويشيد عادة جزؤها العلوى على شكل جمالون مفتوح بفتحة علوية طولية عند موضع اتصال جانبيه المائلين وتعد هذه الفتحة الطولية



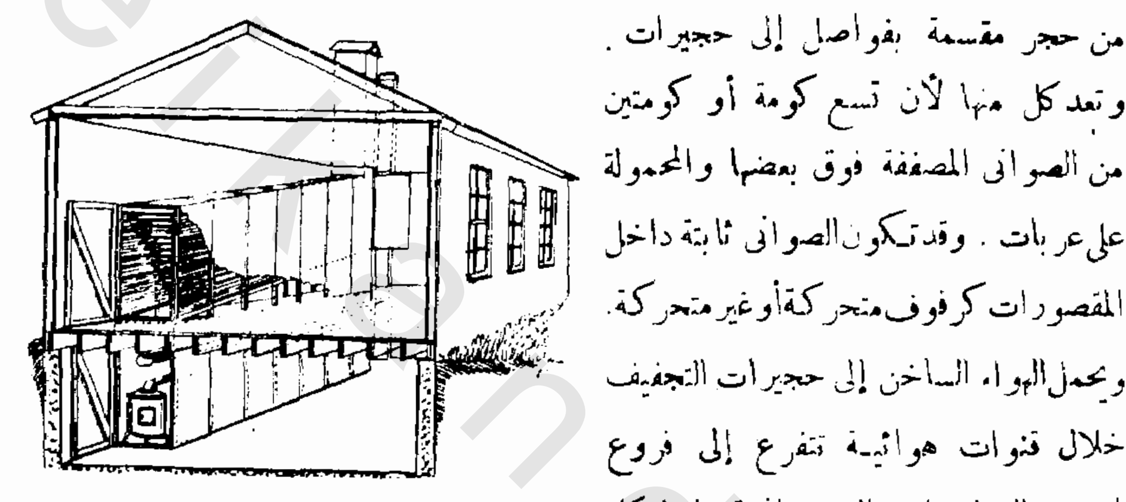
مجفف من النوع ذى المداخن

لخروج الهواء الساخن بعد استعماله . وتستخدم فى تسخين الهواء مواقد زيت معدنى (السولار أو المازوت) يمر عادم وقودها داخل مدخنة ملتوية مثبتة بأسفل الصوانى ثم يرتفع طرفها للخارج كما قد يستخدم بخار الماء المنطلق خلال أنابيب مقفلة فى أداء هذا الغرض أيضاً. وتتوقف طريقة بناء المواقد على موضع إقامة المجففات . فاذا أقيمت بداخل المعامل يراعى تشييد سرداب بأسفل المسطح الكلى للمجففات على أن يعمق بقدر كافى حتى يتسنى وضع مواقد التسخين بحيث يبعد طرفها العلوى عن مستوى قاع حجر التجفيف بمسافة قدم ونصف. ويكفى فى حالة إقامة المجففات المتحركة المعدة للعمل فى الفضاء ، حفر آبار عميقة لوضع المواقد فى موضع يبعد عن سطح قاع حجر التجفيف . وتتراوح سعة المقصورة الواحدة فى هذه المجففات ما بين ٢٠٠ — ٣٠٠ رطل من المواد المعدة للتجفيف ، وتزداد سعتها العملية عند تشغيلها طول اليوم الكامل (٢٤ ساعة) وعند العمل توضع مبدئياً الخامات الطازجة فوق الصوانى العلوية ثم تنقل بالتدريج (الصوانى) إلى أسفل وبذلك يزداد تعرضها لحرارة ترتفع قيمتها بالتدريج كلما قربت من موضع الأنابيب .

(٢) **مجففات القمائن** (Kiln Driers) ويتكون هذا النوع غالباً من مسطحات تبلغ أبعادها ٢٠ × ٢٠ قدم مصنوعة من سدابات خشبية رقيقة تفصلها عن بعضها مسافات ضيقة معدة لمرور الهواء الساخن. وتوضع بأسفل هذه المسطحات مصادر التسخين التى تتكون من أنابيب ملتوية تغطى قاع تلك المسطحات ، تعد لمرور بخار الماء أو غازات ساخنة . وتتكون سقوف هذه المجففات من جمالونات مفتوحة للتهوية ولانفاذ الهواء الساخن بعد استعماله . وعند العمل توضع المواد الغذائية المطلوب تجفيفها فوق سطح تلك المسطحات وتقلب باليد العاملة من وقت إلى آخر رغبة فى تجانس التجفيف .

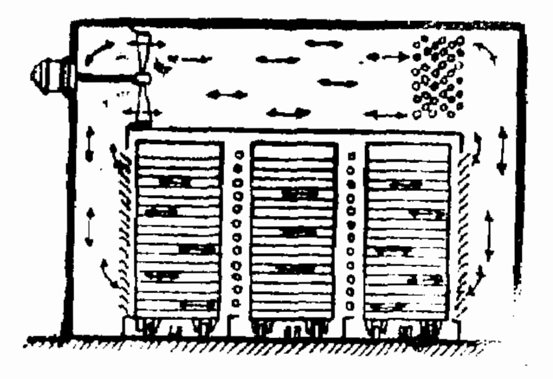
(٣) **مجففات التبخير** (Evaporators) ويتم فيه التجفيف داخل حجرات ترقد إلى جدرانها أنابيب معدة لمرور بخار الماء أو الهواء الساخن أو الغازات المنطلقة عن الاحتراق. ولا تحتوى هذه الحجر على مراوح هوائية لتوليد تيارات هوائية صناعية . ويندر استعمال هذه الطريقة فى الوقت الحاضر لضعف سعتها العملية ورداءة صنف المادة الجافة وعدم تجانس تجفيفها .

(٤) **التجفيف فى مقصورات** (Compartment Drying): تتكون مجففات هذا النوع من حجر مقسمة بفواصل إلى حجيرات . وتعد كل منها لأن تسع كومة أو كومتين من الصوانى المصففة فوق بعضها والمحمولة على عربات . وقد تكون الصوانى ثابتة داخل المقصورات كرفوف متحركة أو غير متحركة. ويحمل الهواء الساخن إلى حجيرات التجفيف خلال قنوات هوائيـة تتفرع إلى فروع لتوزيع الهواء على حالة متجانسة داخل كل



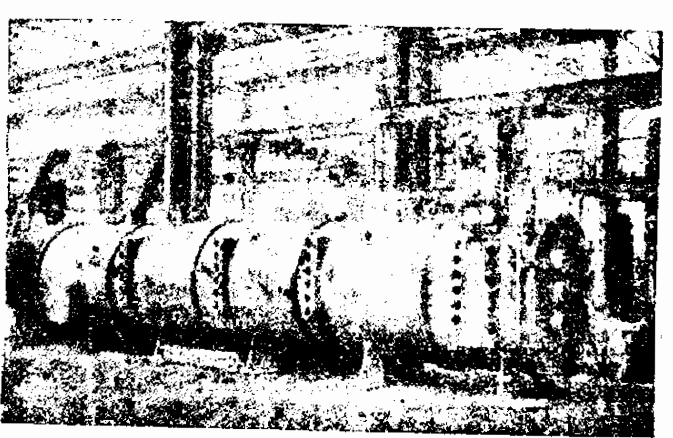
مجففات التبخير ذات النفق

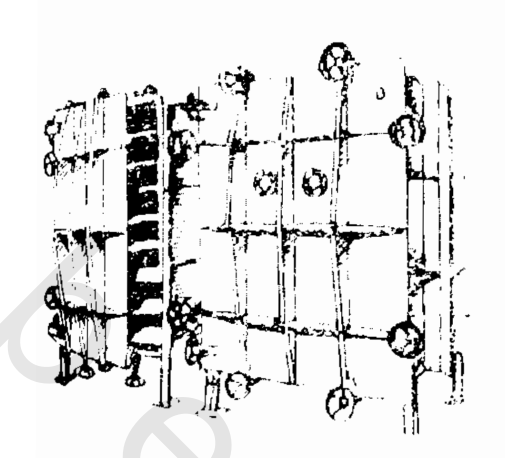
مقصورة . ويفضل إمرار الهواء جانبياً على الصوانى إذ يؤدى سقوطه رأسياً عليها إلى جفاف المواد القريبة من موضع دخول الهواء وضعفه نسبياً فى المواضع البعيدة عنه . ويحمل الهواء بعد استعماله خلال قناة تنقله إلى المسخن أو إلى الخارج تبعاً لنظام التجفيف وحالة العمل . وتنحصر مصادر الحرارة فى هذا النوع من المجففات فى البخار



مجففات المقصورات

أو الكهرباء أو الغازات الناشئة عن احتراق غاز الاستصباح أو الفحم الكوك أو الفحم الحجرى أو المازوت بعد مزج تلك الغازات بالهواء . ويتميز هذا النوع بارتفاع تكاليفه نظراً لإنتاجه المحدود ولكبر مسطح جدرانه بالنسبة لسعته العملية وارتفاع النفقات التى يستدعيها نظام الدورة الهوائية داخله وما يتطلبه ذلك من منظمات آلية . ويستخدم هذا النوع فى تجفيف الفاكهة والخضروات واللحوم وزلال البيض .

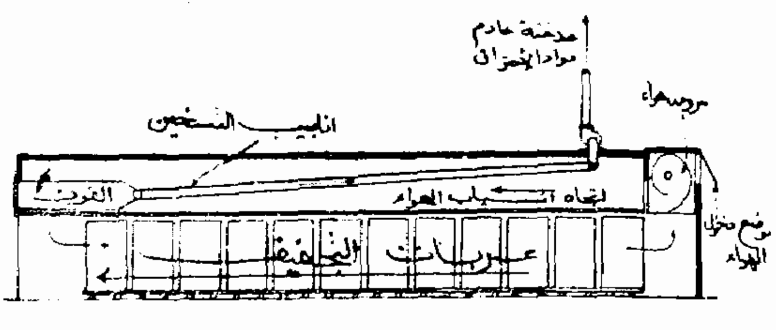

جهاز للتجفيف تحت تفريغ هوائى


مجففات فراغية ذات الرف

(٥) التجفيف بواسطة المجففات الفراغية ذات الرف (Vacuum Shelf Drying) :

ويقتصر استعمال هذه الطريقة على العقاقير الطبية والخلاصات الغذائية والغدد الحيوانية، وهى مواد رقيقة التركيب يتطلب تجفيفها عناية خاصة للمحافظة على خواصها . وتتكون المجففات من مقصورات معدنية صغيرة الحجم تكون كل منها وحدة مستقلة ، تحتوى كل مقصورة على رف معدنى ثابت عميق لوضع المادة المطلوب تجفيفها . ويتم التجفيف بواسطة مادة مناسبة ناقلة للحرارة تتحرك داخل تجويف الجدارين المزدوجين المكونين لقاع تلك الرفوف، أى أن التجفيف يتم فى هذا النوع بواسطة التوصيل الحرارى . ويستدعى ذلك تنظيم تورع المواد المطلوب تجفيفها بحالة متجانسة فوق سطح قاع الرفوف المعدنية . وتجمع الأبخرة المتصاعدة فى مكثفات ويطرد للخارج الجزء غير الصالح منها للتكثف .

(٦) التجفيف بواسطة المجففات ذات النفق (Tunnel Dryers) : ويستخدم هذا النوع فى تجفيف المواد الغذائية التى يتطلب تجفيفها وقتا طويلا نسبيا كالفاكهة والخضرات واللحوم وزلال البيض . وتتميز دون معظم الأنواع الأخرى بانخفاض نفقات استعمالها مما يؤدى إلى عدم ارتفاع ثمن منتجاتها عن المعدل التجارى العادى . وتتكون هذه المجففات من نفق طويلة ضيقة تنتقل داخله عربات تحمل صوانى التجفيف (التى تنتشر فوق سطحها الخامات المطلوب تجفيفها) ويتم تسخين هواء هذا النوع من المجففات عن سبيل الحمل الحرارى بالبخار الساخن المتنقل فى الجزء الخاص بتسخين الهواء خلال أنابيب من الصلب . كما قد يتم التسخين أيضا عن سبيل منتجات الاحتراق للوقود المستعمل كالمازوت وغاز الاستصباح والفحم وما شاكلها . وتنقسم سبل تحرك الهواء فى هذه المجففات إلى ثلاثة أقسام وهى طرق الانسياب الهوائى الموازن والعكسى وذات المنافذ الوسطية لخروج العادم .



مجفف ذى نفق

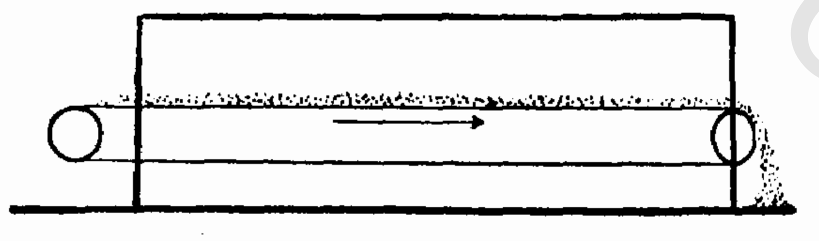
(٧) التجفيف بواسطة المجففات ذات الحصر المتحرك (Conveyor Type Drying) :

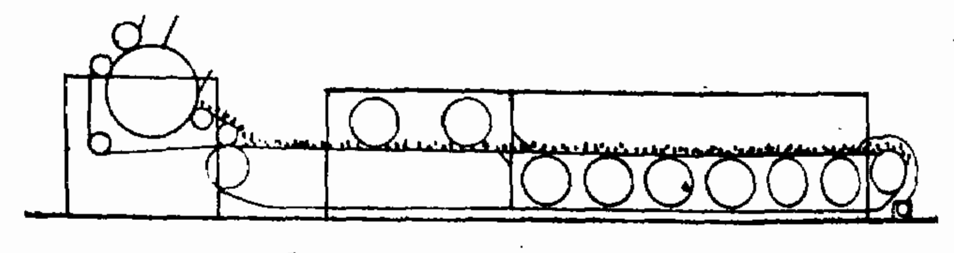
وتستعمل بكثرة فى الصناعات الكيمائية كما تستخدم فى تجفيف المواد الغذائية فى حالة الرغبة فى انقاص طول مدة التجفيف اللازمة وعدم الحاجة إلى تقليب المادة أثناء عملية التجفيف . ولا تختلف تفصيلات هذا النوع عن السابق فيما عدا احتوائه على حصر متحركة حركة لا نهائية بدلا عن العربات وصوانى التجفيف .

ويتكون المجفف الواحد من حصيرة واحدة أو أكثر وتصنع من الشبك المعدنى أو من قطع رقيقة من الخشب (سدابات) تبعد عن بعضها بمسافات ضيقة ، وتستعمل هذه الحصر فى حمل المواد المطلوب تجفيفها . وتتحرك حول طمبورين حركة لا نهائية وتمر خلال حركتها داخل نفق التجفيف ، وهى حجر مستطيلة غير مرتفعة . وتستخدم هذه المجففات عادة وبنجاح كبير فى إتمام تجفيف الزبيب (المجفف جزئياً من قبل) وبعض الخضروات



والنشاء وغيرها . ولا تصلح لتجفيف ثمار الفاكهة لتعرضها للتهشم عند سقوطها من حصيرة



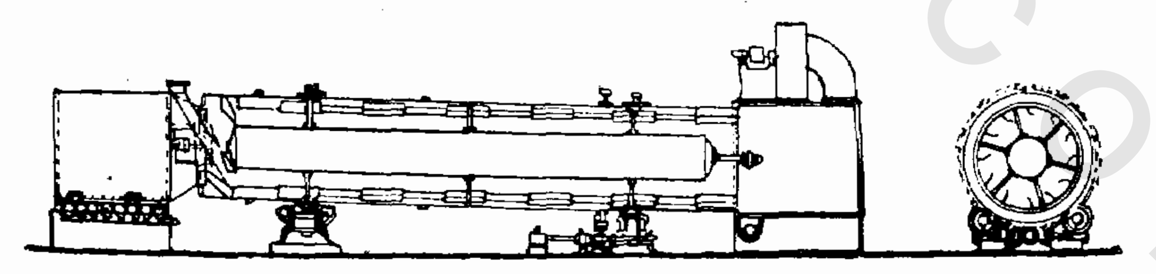


مجففات مختلفة من النوع ذى الحصر المتحركة

إلى أخرى (فى حالة تعدد طبقات الحصر)، فضلا عن التصاقها بسطح تلك الحصر. وتنحصر أهم عيوب هذه الطريقة فى نقص سعتها عن المجففات ذات النفق.

(٨) **المجففات الرحوية** (Rotary Dryers) : ويكثر استخدامها فى بعض الصناعات الغذائية وغيرها. وتنحصر أهم مزاياها فى سعتها العملية الكبيرة وارتفاع سعتها الحرارية وسهولة استعمالها الصناعى. وتتكون من اسطوانات معدنية تتحرك حول محورها الأفقى حركة رحوية، وتنتقل بداخلها المادة المطلوب تجفيفها من أحد طرفيها إلى الطرف المقابل، وتنظم سعتها العملية بواسطة تعديل زاوية ميل محورها الطولى على المستوى الأفقى. وتنقسم هذه المجففات على أساس حركة المادة عند التجفيف بالنسبة لحركة الوسط المجفف إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى : المجففات ذات النظام الموازن والعكسى والمزدوج (الموازن والعكسى).

ويكثر استعمال النظام الموازن فى تجفيف المواد التى لا تتعرض للتلف بفعل الحرارة المرتفعة فى المراحل الابتدائية لعملية التجفيف أى عندما تكون محتفظة بمقدار كبير من الرطوبة وكذلك فى الحالات التى تحتفظ فيها تلك المواد بمقدار كبير نسبيا من الرطوبة فى المراحل الختامية للتجفيف. ولا يصلح هذا النظام للاستعمال عند ارتفاع محتويات المادة الجافة من الذرات الدقيقة التى يسهل حملها بواسطة الأبخرة الساخنة. كذلك لا يصلح لتجفيف المواد المعرضة لجفاف سطحها الخارجى دون الأنسجة الداخلية. وفضلا عن ذلك لا تتوفر فى هذا النظام القوة المجففة المتناسقة كالمجففات الأخرى، مما يستدعى استعمال اسطوانات طويلة وزيادة طول مدة التجفيف حتى يمكن المحافظة بذلك على السعة العملية الحقيقية للجهاز المستخدم. ويرجع السبب فى ارتفاع السعة الحرارية لهذا النظام فى انخفاض درجة حرارة الوسط المسخن عند ملامسته للمواد الطازجة وهى مازالت محتفظة بمقدار كبير من الرطوبة (معظم مدة التجفيف).



مجفف رحوى يسخن بالبخار تسخينا غير مباشر

وتتلخص مزايا النظام العكسى فى قصر مدة التجفيف وارتفاع سعته العملية وعدم تعرض المواد عند التجفيف للجفاف السطحى. وتنحصر عيوبه الرئيسية فى تعرض المادة المجففة فى المراحل الختامية للتجفيف للاحتراق عند ملامستها لحرارة الوسط المسخن مما يستدعى تنظيم الرطوبة فى تلك المرحلة. ويؤدى هذا النظام إلى فقد مقدار كبير من الحرارة الممتصة بالمادة الجافة عند تركها جهاز التجفيف بعد أن يتم جفافها. فضلا عن تعرض المواد الطازجة للتكتل

لارتفاع مقدار ما تحتويه من الرطوبة وانخفاض درجة حرارة الوسط المسخن فى الطرف البارد من جهاز التجفيف .

وتتلخص مزايا النظام المزدوج فى خفض طول مدة التجفيف عن النظام الموازن عند تعرض المادة المجففة فى مرحلتها الختامية لتيارات من الهواء الساخن تسلك النظام العكسى .

(٩) **المجففات الرحوية المسخنة بالبخار** (The Rotary Steam Tube Dryers) : ويتكون هذا النوع من اسطوانات تحيط بالسطح الداخلى لهيكلها الأسطوانى أنابيب لمرور البخار وهى أداة التسخين فيها . وتتصل هذه الأنابيب فى موضع مركزى بها بأنبوبة رئيسية ثابتة تحمل البخار إلى الجهاز . وتتميز هذه المجففات بسعتها الحرارية الكبيرة وتنتقل الحرارة إلى الهواء (الوسط المجفف) عن سبيل التوصيل والإشعاع والنقل مجتمعة . وتنحصر مزايا هذا النوع فى عدم تعرض المادة المجففة للاحتراق بفعل الحرارة المرتفعة بسبب تنظيم عملية تبخر الرطوبة فى درجة من الحرارة تتراوح ما بين ١٢٠° و ١٤٠° فرنهيتية أى فى نطاق حرارى يقل بواقع ١٥٠° إلى ٢٠٠° فرنهيتية عن درجة حرارة البخار المنساب خلال أنابيب التسخين . كذلك لا تتعرض المواد المجففة للجفاف السطحى بسبب استعمال النظام العكسى فى حركة الهواء وقلة الفقد الحرارى (لانخفاض الاشعاع الحرارى الخارجى وقلة مقدار الهواء العادم الذى يسمح بخروجه من جهاز التجفيف) وفضلا عن ذلك يتميز هذا النوع بسهولة تنظيم عملية التجفيف وكذا تنظيم درجة الحرارة المستعملة عن طريق تعديل ضغط البخار فى أنابيب التسخين وبارتفاع سعته الحرارية .

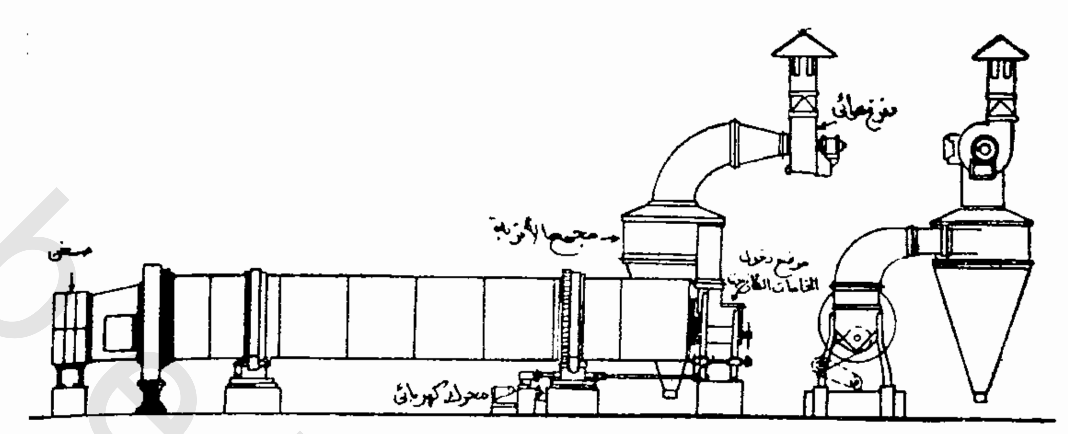
وتنقسم المجففات الرحوية بالنسبة لوسائل التسخين إلى ثلاثة أقسام رئيسية وهى :

أولا : **المجففات الرحوية ذات النظام المباشر** : وترجع هذه التسمية إلى وجود المادة المجففة فى حالة اتصال مباشر بالوسط المجفف وأهم أنواعها :ـــ

ا ـــ **المجففات الهوائية** : ويتم فيها تسخين الهواء بالبخار قبل نفاذه إلى داخل المجففات ذاتها ، وقد تعرف صناعياً (أحياناً) بالمجففات الرحوية المسخنة بالبخار عن سبيل غير مباشر ، ويكثر استعمال هذا النوع فى تجفيف المواد التى تتطلب درجات منخفضة من الحرارة .

ب ـــ **المجففات الرحوية المسخنة بناتجات الاحتراق** : ويتكون الوسط المجفف فيها من الغازات الناتجة عن احتراق الوقود ولا تختلف فى تفصيلاتها عن النوع السابق .

حـ ـــ **المجففات الرحوية ذات المنافذ المتحركة** : ويستخدم فى تسخينها الهواء المسخن بالبخار فى خارج الأجهزة وكذلك الغازات الناتجة عن احتراق مواد الوقود . ولا تختلف عن النوعين السابقين إلا فى مرور الوسط المجفف إلى داخل الأسطوانات عن سبيل منافذ دائرية تكون جدرانا مزدوجة . ويستخدم هذا النوع بكثرة فى تجفيف المواد الحبيبية كالبن والذرة والملح .



مجفف رحوى (من النوع الهوائى) يسخن بالبخار تسخينا غير مباشر

ثانياً : المجففات الرحوية ذات النظام غير المباشر : وترجع هذه التسمية إلى عدم اتصال المادة المجففة بالوسط المجفف . وأهم أنواعها : —

ا — مجففات تسخن فيها جدران أسطوانات التجفيف من الخارج .

ب — « يتم فيها التسخين كالنوع السابق وكذلك من الداخل .

حـ — « « « « بواسطة أنابيب بالسطح الداخلى للهيكل الأسطوانى المجففات فى موازاة محورها الأفقى .

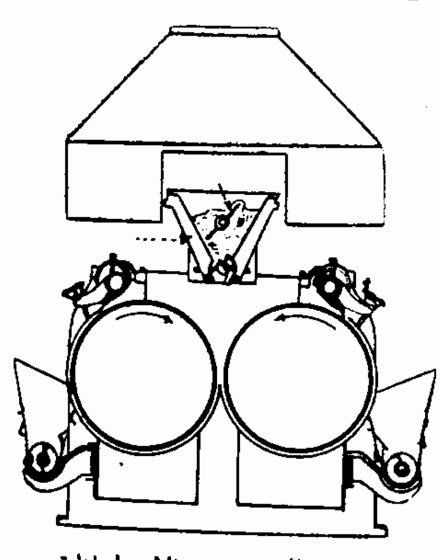
ثالثاً : المجففات الرحوية ذات النظام المزدوج المباشر وغير المباشر : وترجع التسمية إلى استعمال الأنواع المنتمية اليها إلى نظامى التسخين المباشر وغير المباشر وأهمها ما يأتى : —

ا — مجففات يسخن فيها أولا هيكلها الأسطوانى بواسطة ناتجات الاحتراق ثم تترك تلك الناتجات لتنفذ إلى الداخل لتسخين فراغها .

ب — مجففات تنفذ ناتجات احتراق مواد الوقود الى داخلها خلال أنبوبة محورية حتى تصل تلك الناتجات الى نهاية تلك الأنبوبة ثم تنساب بعد ذلك الى فراغ تلك المجففات منطلقة بين السطح الداخلى للهيكل الأسطوانى لتلك المجففات ومسطح الأنبوبة المحورية .

حـ — مجففات يسخن أولا هيكلها الأسطوانى المقسم الى أربع قطاعات ثم تنفذ الى داخلها خلال تلك القطعات .

ء — مجففات تنفذ الى داخلها ناتجات الاحتراق خلال أنابيب ترقد الى السطح الداخلى لهيكلها الأسطوانى ثم تنطلق الى الفراغ المحورى للمجففات .



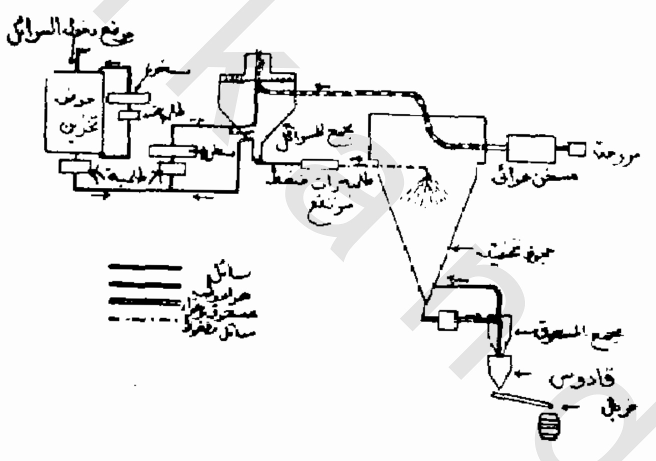
مجفف من النوع ذى الاسطوانات

(١٠) المجففات ذات الاسطوانات (Drum Dryers) :
وهى مجففات معدة لتجفيف المحاليل الثقيلة والخفيفة وتحضير مساحيق منها أو لفائف جافة . ويتكون هذا النوع من اسطوانة معدنية واحدة (أو اثنتين) . ويترك

المحلول ليسقط فوق سطحها مكوناً بذلك طبقة رقيقة تجف بفعل السطح المعدنى الساخن بواسطة البخار المنطلق داخل فراغ تلك الأسطوانات . وتتوقف مدة التجفيف على سرعة حركة الأسطوانات وضغط البخار داخلها وثخانة طبقة المادة المجففة فوق سطح الأسطوانات . وتنحصر مزايا هذا النوع فى صلاحيته لتجفيف السوائل الثقيلة ذات اللزوجة المرتفعة نظراً لملامستها باستمرار للحرارة المرتفعة وتعلق المواد الجافة الراسبة بسطح الأسطوانات طول مدة التجفيف ويتم فصل الطبقات الجافة عن الأسطوانات بأجهزة تحتوى على سكاكين فاصلة . وتستعمل هذه المجففات إما فى الهواء الجوى العادى أو فى فراغ هوائى .

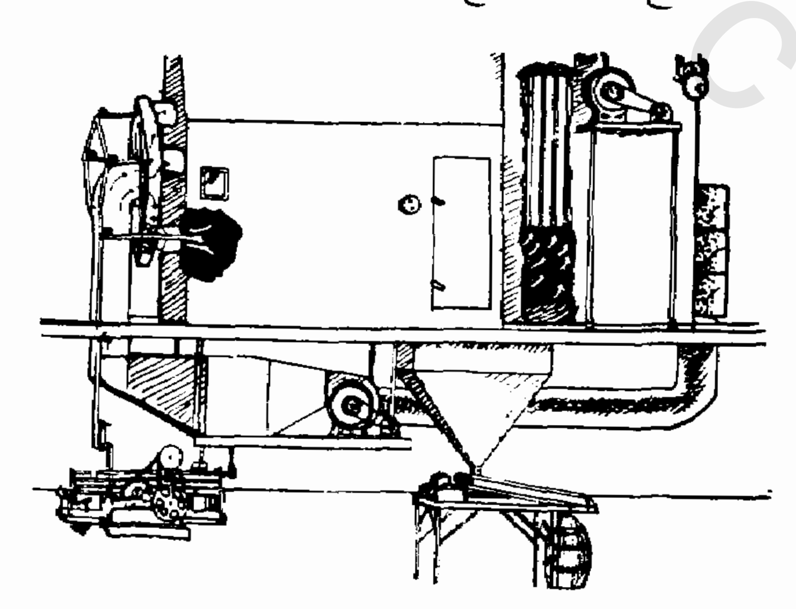
(١١) مجففات الرذاذ

(Spray dryers) : ويتكون هذا النوع من حجر كبيرة معدنية الجدران مستطيلة الشكل أو مخروطيته تعد لعملية التجفيف ذاتها ، إذ ينطلق الى داخلها هواء مسخناً الى درجة من الحرارة تلائم المادة المطلوب تجفيفها ، كما ينطلق



مجفف رذاذى يستخدم فى تجفيف الخمائر

اليها فى نفس الوقت، فى اتجاه حركة الهواء الساخن أو فى اتجاه مضاد ، السائل المطلوب تجفيفه على حالة رذاذ تحت دفع ضغط مرتفع تصل قيمته الى نحو ٢٠٠٠ — ٤٠٠٠ رطل على


مجفف رذاذى

البوصة المربعة الواحدة . كما قد ينطلق السائل داخل حجر التجفيف على حالة رذاذ دقيق بفعل حركة طاردة مركزية . ويتم التجفيف خلال مدة لا تزيد عن ٣٠ ثانية ويجمع المسحوق المتبقى بعد التجفيف فوق سطح قاع حجرات التجفيف أو فى أطرافها المخروطية .

(١٢) **المجففات ذات النظام المجمد** : التجمد (ويقصد به تبريد أية مادة غذائية الى درجة تجمدها) هى عملية تجفيف حيث تعمل على ازالة قدر من رطوبة الخلية عن سبيل التبلور فى حين أن التجفيف يعمل على ازالة الرطوبة عن سبيل التبخير . ولقد أمكن أخيراً استنباط أجهزة للتجفيف تعمل على تبخير الرطوبة تحت تفريغ هوائى شديد ويستعان بالتجمد فى بعض تفصيلات العملية . ولقد ثبت نجاح هذه الطريقة فى تجفيف بعض الخلاصات الطبية وكذا فى تجفيف عصير بعض أنواع الفاكهة .

صلاحية الفاكهة والخضروات والتجفيف :

إن الأصل فى صناعة التجفيف هو حفظ الفاكهة والخضروات فى حالة جافة صالحة للتغذية ، حتى وقت الحاجة إليها ومنشؤها كما فى طرق الحفظ الأخرى ، هو التخلص من الجزء الزائد من الفاكهة والخضروات عن حاجة الاستهلاك الطازج وإعدادها للاستهلاك وقت انعدامها ، ولذلك يندر تجفيف أية فاكهة أو خضر يقل مقدارها عن حاجة الاستهلاك الطازج.

وتتوقف صلاحية الفاكهة المختلفة للتجفيف على النوع والصنف وتوفر الصفات الخاصة بالتجفيف ، من قلة الرطوبة وصلابة الأنسجة وتوفر الحجم وخلافها ، وأفضل أصنافها للتجفيف ما يأتى :

١ — العنب : ولا تجفف منها إلا الأصناف الصالحة لعمل الزبيب (العنب الجاف) وأهمها السلطانينا (Sultanina) ، ويعرف ببناتى تومسون (Thompson Seedless) بكاليفورنيا ، وبالسلطانا (Sultana) باستراليا ، وبكيشميش البيضاوى (Oval Kishmish) فى حوض البحر الأبيض المتوسط ، وتتميز حبيباته بكبر الحجم ،وبارتفاع محتوياتها السكرية.وهو أفضل الأصناف الخالية من البذور (البناتى) الصالحة لعمل الزبيب ، فيصنع منه نحواً من ٨٠٪ من جملة محصول الزبيب بولاية كاليفورنيا ، ويليه فى الأهمية المسكات (مسكات اسكندرية) ، وهو أفضل أصناف العنب البذرية الصالحة لصناعة زبيب كبير الحجم، وتوجد أصناف عديدة أخرى صالحة لعمل الزبيب أشهرها الكرنت الأسود(Black Cornith) ، ومنه يصنع الزبيب فى اليونان .

٢ — البلح : وتنقسم الأصناف الصالحة منه للتجفيف إلى قسمين رئيسيين : يعرف

أولهما بالبلح الجاف ، ويشمل أصناف السكوتى (الأبريمى أو البركاوى) ، والجوندبلا والجرجودا ، والبارتامودا ، والدجانا ، ويعرف ثانيهما بالبلح نصف الجاف ويشمل أصناف العمرى ، والعجلانى (العجلاوى) .

٣ — التين : وأشهر أصنافه الصالحة للتجفيف فى حوض البحر الأبيض المتوسط هو التين الأزميرلى (Smyrna) ، ويعرف أيضا بلوب اينجير (Lob Ingir) ، وموطنه آسيا الصغرى ، ومركز صناعته بها منطقة أزمير ، ويتميز بحجمه الكبير ولونه الفاتح وارتفاع محتوياته السكرية ، وتتطلب ثماره التقليح الصناعى بلقاح تين الكابرى (Caprifig) بواسطة حشرة البلاستوفوجا(Blastophogus) .

ولقد أدخلت زراعته إلى كاليفورنيا فى عام ١٨٨٠ ، وعرف هناك باسم كاليمرنا (Calimyrna) ، وقد اشتق من لفظ كاليفورنيا وأزميرنا ، ويصنع منه نحواً من ٢٠—٢٥٪ من محصول التين الجاف بها ، وأشهر أصناف التين المعدة للتجفيف بكاليفورنيا هو أدرياتيك (Adriatic) ، ويكون ٥٠ ٪ من جملة المحصول الجاف فيها ، وتوجد أصناف أخرى معدة ثمارها للتجفيف أشهرها : الميشون الأسود (Black Mission) ، والكادوتا (Kadota) ويستخدم بقلة .

٤ — المشمش : وأشهر أصنافه الصالحة للتجفيف فى حوض البحر الأبيض المتوسط هو المشمش الحموى ، وموطنه الشام وثماره قليلة العصارة حلوة الطعم ، وأهم الأصناف الأمريكية المعدة للتجفيف بكاليفورنيا هى بلينهايم (Blenheim) ، وموربارك (Moorpark) ، وتيلتون (Tilton) ، ويستخدم الأول منها فى صناعة التجفيف بكثرة لارتفاع محتوياته السكرية وتماسك أنسجته وخلوه من الألياف ، ولونه البرتقالى الأحمر الزاهى ، ويتطلب نموه مناخاً معتدلا بارداً نسبياً ورطوبة مرتفعة نوعاً ، وتتميز ثمار الموربارك بكبر الحجم عن جميع الأصناف الأخرى ، وبلونها البرتقالى الداكن ، غير أن ارتفاع محتوياتها الليفية وقلة مقدار ما تحتويه من المواد السكرية يقلل أهميتها التجارية .

٥ — الخوخ : وتستخدم فى هذه الصناعة الثمار الفرك وأهمها فى مصر الروى الأصفر والأحمر ، وفى كاليفورنيا خوخ موير (Muir) والبرتا (Elberta) ولوفل (Lovell) .

٦ — الكمثرى : وتجفف بمقادير صغيرة . وأهم أصنافها للتجفيف هى ثمار البارتلت (Bartlett) ويعرف فى انجلترا باسم وليمز (Williams) ، ويتطلب نموه مناخاً بارداً .

٧ — التفاح : ويجفف بمقادير صغيرة ، وأهم أصنافه المستخدمة فى التجفيف هى ثمار جرافينستين (Gravenstein) ، وبيبين (Pippin) ، وبيلفلير (Bellefleure) .

كذلك تتوقف صلاحية الخضروات للتجفيف إلى حد كبير على الصنف المناسب الذى يتوفر فيه اللون والطعم والصفات الغذائية الممتازة كارتفاع ما تحتويه من الفيتامينات أو العناصر المعدنية . ولا تقل أهمية انتخاب الصنف المناسب للتجفيف عن أهميته فى صناعتى التعبئة بالعلب الصفيح والتجمد .

ونظراً لتأثير الحرب العالمية الثانية وتغييرها للوضع الاقتصادى لكثير من الصناعات الغذائية مما أدى إلى التوسع فى تجفيف الخضروات توسعاً لم تألفه هذه الصناعة من قبل فانه كان من العسير استنبات أصناف جديدة للتجفيف واكتفى بانتخاب أفضل الأصناف المعروفة صلاحية للتجفيف على هدى ما تتطلبه هذه الصناعة من شروط وصفات . ونكتفى لذلك بذكر أسماء الأصناف المستعملة فى التجفيف محلياً أو بالخارج فيما يلى : —

١ — الجزر وأهم أصنافه Red Cored Chantenay و Imperator ثم Danvers و Morse's Bunching .

٢ — البصل وأهم أصناف البصل المصرى الصعيدى ثم البحيرى . وأهم الأصناف الأمريكية هى Ebenezer و White Portugal و Red Creole و White Creole ويليها فى الأهمية والحرافة Southport yellow Globe و Southport White Globe و Australian Brown .

٣ — البطاطس وأهم أصنافه الانجليزية هى King Edward والأمريكية هى أصناف Idaho Russet ثم Oregon Gems و Burbanks و Klamath Russets ثم Irish Cobbler و Chippewa و Bliss Triumph و Early Ohio .

٤ — البطاطا وأهم أصنافه الأمريكية هى Puerto Rican و Jersey و Maryland و Sweets و Key West و Nancy Hale

٤ — الكرنب وأهم أصنافه الأمريكية هى Copenhagen market (أبيض) و Golden Acre و Early Round Dutch و Glory of Enkhuizen وأهم الأصناف الانجليزية هو Savoy (أخضر) .

٥ — الفاصوليا الخضراء وأهم اصنافها الأمريكية هى Stringless Green Pod و Black Valentine و Blue Lake وسلالات عديدة من صنف Kentucky Wonder .

٦ — البنجر وأهم أصنافه الأمريكية هى Detroit Dark Red و Ohio Canner و Detroit Morse .

٧ — الذرة وأهم أصنافه الأمريكية هي الأصناف الحلوة وكذلك Country Gentleman و Golden Bantam .

٨ — البسلة والاسفناخ وتستعمل الأصناف المعدة للتعبئة فى العلب الصفيح .

علاقة عمليات الفلاحة بتجفيف الفاكهة والخضروات :

تتوقف صفات الفاكهة والخضروات الجافة على عمليات الفلاحة ، ولذلك تجب العناية ببساتين الفاكهة والخضروات المعدة ثمارها للتجفيف . فتنتخب الأراضى الصالحة للزراعة والأصول الجيدة للتطعيم ، وأن يقتصر على إكثار الأصناف الصالحة للتجفيف ، واتباع الطرق المنتظمة للفلاحة من رى وتسميد وتقليم وخف وخلافها من عمليات حتى يتسنى إنتاج ثمار كبيرة الحجم ، جيدة النوع والصنف ، خالية من الآفات .

ويعتبر موضوع الرى كعامل هام من عوامل الفلاحة ، الذى تتوقف عليه إلى حد كبير ، مدى صلاحية الثمار للتجفيف . فتتوقف درجة تركيز الرطوبة فى الثمار على عدد الريات ومواعيدها ، ومقدار المياه المستخدمة ، كما يتوقف على هذه الاعتبارات بالتالى تركيز المواد الصلبة الذائبة وغير الذائبة بالثمار أو بمعنى آخر أن تصافى التجفيف يتوقف إلى حد كبير على عملية الرى ذاتها . ولذلك تجب العناية التامة بالرى وأن يراعى فى هذا الشأن نوع الثمار وحالة النمو ونوع الأرض والموقع والمنطقة وحالة المناخ .

وفضلا عن ذلك ترتبط عملية التجفيف بحالة الاثمار ومدى محصوله . فالأصل فى التجفيف استعمال الثمار الكبيرة أى المكتملة للحجم الطبيعى ، حيث تتطلب الثمار الصغيرة نفقات تزيد فى قيمتها عما تتطلبه الثمار الكبيرة ، فضلا عن قلة تصافى الثمار الأولى وتعرضها خلال عملية التجفيف لبعض تغيرات ميكانيكية وطبيعية (وقد تكون كيمائية أحياناً) تؤدى إلى خفض قيمتها التجارية . وتتضح هنا أهمية عملية خف ثمار بعض أنواع الفاكهة كالخوخ والمشمش والعنب والبلح كما تتضح بالنسبة للخضروات أهمية استعمال أحجام خاصة من الشتلات فى تكاثر بعض أنواعها أو زراعتها على أبعاد معينة ، أو أهمية جمع محصولها بعد أن تبلغ مرحلة النضج الكامل حتى يزداد تصافى مادتها الجافة وتتوفر فى خاماتها الطازجة المميزات المرغوبة فى اللون والطعم .

ويرتبط التجفيف أيضاً بمدى صلاحية الفاكهة والخضروات للبقاء بدون تلف . بمعنى أنه يقتصر فى هذه الصناعة على الخامات الطازجة على أن يتم تجفيفها فى أقصر وقت من حين قطفها حتى يتسنى الاحتفاظ بأكبر قدر من صفاتها وخاماتها فى المادة الجافة . ويستثنى من ذلك بضع محاصيل كالبصل والبطاطس يمكن تخزينها فى مخازن مهواة معتدلة الحرارة أو باردة نوعا لمدة مناسبة من الوقت .

الخطوات التفصيلية للتجفيف :

تتكون عملية تجفيف الفاكهة والخضروات من خطوات متنوعة يحسن شرحها قبل التعرض لعلاقاتها النوعية بتجفيف المواد المختلفة وهى :

(١) القطف والانضاج : تقطف ثمار الفاكهة المعدة للتجفيف بعد أن يكتمل نضجها وتلونها ، بمعنى أن تكون فى حالة تضاهى الثمار المعدة للاستهلاك الطازج ، وتستثنى من ذلك الكمثرى التى تقطف وهى خضراء صلبة والتى يتم إنضاجها صناعيا . ولموعد القطف تأثير كبير على خواص الثمار الطازجة والجافة ، فيؤدى قطف الثمار وهى خضراء إلى سرعة تجعدها عند التجفيف ، وإلى إنتاج مواد جافة رديئة الطعم واللون فضلا عن قلة صافيها ، بمعنى أن ذلك يؤدى إلى تغيير التناسب النموذجى لنسبة التجفيف ، نظراً لعدم اكتمال تكوينها الثمرى وبالعكس يؤدى قطف الثمار بعد بلوغها حداً بالغاً من النضج إلى فقد الأنسجة الثمرية لخاصية تماسكها . ويبين الجدول الآتى تأثير مراحل النضج على نسبة تجفيف ثمار الخوخ والمشمش :

حالة النضج	مشمش « بلنهايم » نسبة التجفيف	خوخ « موير » نسبة التجفيف	خوخ « موير » النسبة المئوية للمادة السكرية
نضج بالغ	١ : ٤,١٦	١ : ٤,٨٦	٤٨,٥
« عادى	١ : ٤,٥٠	١ : ٤,٦٤	٤٨,٥
« غير كامل	١ : ٦,٤٠	١ : ٥,١١	٤٥

ويتضح من الجدول السابق أن أفضل الحالات لقطف ثمار الخوخ هى عند النضج الكامل فقط . والنضج الزائد فى المشمش ، غير أنه يفضل دائماً عدم قطف الثمار إلا بعد اكتمال النضج وقبل لينها ، أى قبل نضجها الشديد حتى لاتتهشم أثناء التقطيع ، أو تتعرض للتلف منعاً لخفض قيمتها التجارية وتكون الخسارة فى هذه الحالة أكبر من الربح فى نسبة التجفيف .

وتختلف طرق القطف باختلاف الفاكهة ، فتجمع ثمار النخيل باليد بتسلق الأشجار ، بينما تسقط ثمار التين على الأرض عند النضج فتجمع ، ويراعى فى هذه الحالة تمهيد سطح الأرض وإزالة الأجزاء الخشنة حتى لاتتهشم الثمار ، وقد تستخدم فى هذا الغرض شباك أوقطع من الخيش توضع تحت مسقط الأشجار ، وتجمع ثمار الفاكهة الأخرى باليد بالاستعانة بدرج خشبى مناسب . ويجب تحاشى طرق القطف الأخرى ، كهز الأشجار أوضرب الثمار بعصا بقصد إيقاعها على الأرض تجنباً لتهشمها ، غير أنه قد تستدعى بعض الظروف الجوية الطارئة

كارتفاع درجة الحرارة فجأة ، أو هبوب رياح ساخنة وقت نضج ثمار المشمش والخوخ (مما قد يؤدى إلى نضجها المبكر قبل اكتمال تكوينها الثرى) إلى سرعة القطف ويسمح فى هذه الحالة بضرب الثمار على أن تراعى الاحتياطات الكافية لمنع تهشمها .

ويتم قطف عناقيد العنب باليد تبعاً لمدى اكتمال محتوياتها السكرية ، فتقطف ثمار عنب المسكات عند ما يبلغ تركيز السكر بها ٢٥ ٪ بينما تقطف عناقيد عنب السلطانيين عند ماتبلغ محتوياتها السكرية ٢٣ ٪ ، ويجب تقدير السكر بعصيرها بأحد الإيدرومترات قبل القطف ، فانه رغماً عن سهولة الحكم على نضج الثمار بواسطة الطعم واللون ، غير أن العلاقة الوثيقة بين الزبيب الناتج ونسبة السكر تدعو إلى تلك الاختبار ، وتتضح هذه العلاقة من الجدول الآتى ، فيزداد مقدار الزبيب الناتج نسبياً بزيادة النسبة المئوية للسكر فى ثمار العنب الطازج :

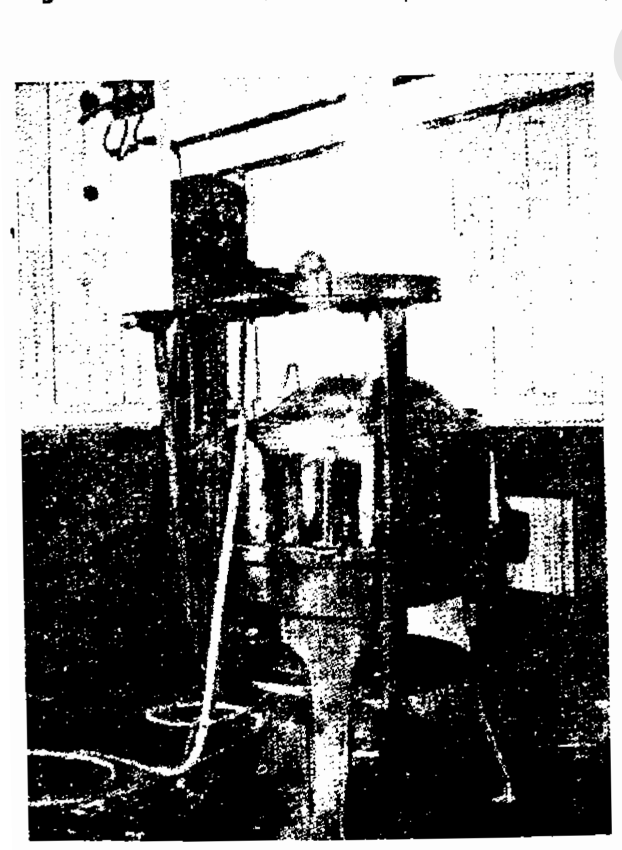
النسبة المئوية للسكر فى عصير عنب المسكات	نسبة التجفيف	كمية الزبيب الناتجة من الفدان مقدرة بالأرطال
١٨,٦ ٪	٤,٦ : ١	٢١٥٠ رطل
٢٠,٢ ٪	٤,٣ : ١	٣٠٥٠ »
٢١,٨ ٪	٣,٩ : ١	٣٠٣٢ »
٢٣,٦ ٪	٣,٦ : ١	٣١٩١ »
٢٤,٠ ٪	٣,٥ : ١	٣٤١٤ »
٢٦,٥ ٪	٣,٣ : ١	٤٣٦٣ »

وأما عن الخضروات فانه يجب الاقتصار على الخامات الطازجة الغنية بالفيتامينات والأملاح المعدنية ، ولذلك يجب تجفيف الخضروات الطازجة بمجرد قطعها . ولقد ثبت أن الاسفناخ يفقد تدريجيا فيتامين C عند تخزينه بعد الحصاد وكذلك البطاطس الأبيض ويبين الجدول الآتى مقدار النقص فى فيتامين C (حامض اسكوربيك) مقدراً كملليجرامات فى مائة جرام فى خضروات مختلفة بعد تخزينها لمدة يوم ويومين وهو كالآتى :

الحـــــالة	اسفناخ	بسلة	هليون
طازجة من الأسواق	٠,٥٩	٠,٢٢	٠,١٨
بعد تخزينها ٢٤ ساعة فى درجة ٧٠ ف	٠,٢٨	٠,٢١	٠,١٤
» » » » » » ٧٠ »	٠,٢٦	٠,٢٠	٠,١٤

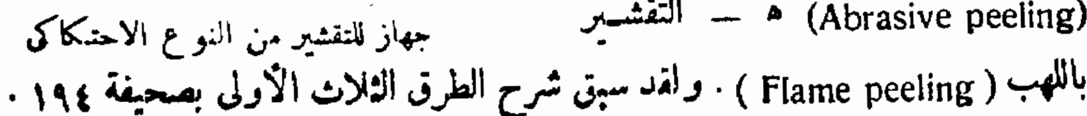
ويفضل دائماً قطع الخضروات الورقية فى الصباح الباكر أى فى أبرد ساعات اليوم ، كما يجب قطعها أثناء الليل عند بعد المسافة التى تفصل حقول الإنتاج عن مصانع التجفيف . ويراعى عند النقل الطويل تبريد الخضروات باحدى الطرق المناسبة سواء بالتهوية أو باستعمال ألواح من الثلج بين صناديق الحقل المعبأة بالخضروات .

(٢) الغسيل : وهى عملية غير أساسية فى صناعة التجفيف كما فى بعض الصناعات الغذائية الأخرى ، نظراً لما تعامل به بعض ثمار الفاكهة والخضروات من معاملات نوعية تسمح بالاستغناء عنها كالسلق والغمس فى المحلول القلوى . ولكن يجب غسيل المواد الغذائية بكافة أنواعها إذا كانت حالتها العامة تقضى ذلك لازالة ما قد يلوثها من الأتربة والأدران أو ما قد يكون ملتصقاً بها من أجزاء التربة وحبيبات الرمل . وخصوصاً للخضروات الدرنية كالبطاطس والبطاطا والخضروات الجذرية كالجزر والورقية كالاسفناخ وكذا الطماطم والفاصوليا وغيرهما . وتستعمل عادة الآلات ذات الرشاشات فى غسيل ثمار الفاكهة (صحيفة ١٩٣) والآلات البرميلية فى غسيل الخضروات (صحيفة ١٩٣ و ٢٣٩) ، ويتطلب الاسفناخ وما ماثله من الخضروات الخضراء النقع داخل أحواض مستطيلة غير عميقة يتحرك داخلها الماء حركة بطيئة ويقلب باستمرار بهواء مضغوط لترطيب الجزيئات الصلبة الملتصقة بالثمار وكذا الحشرات الدقيقة حتى يسهل فصلها بالغسيل . ويتم عادة غسيل المواد الغذائية التى يتم تقشيرها بالمحاليل القلوية أو باللهب بواسطة الآلات البرميلية المزودة برشاشات مائية لا يقل ضغط الماء المندفع من صماماتها عن ١٢٠ — ١٦٠ رطل على البوصة المربعة الواحدة .



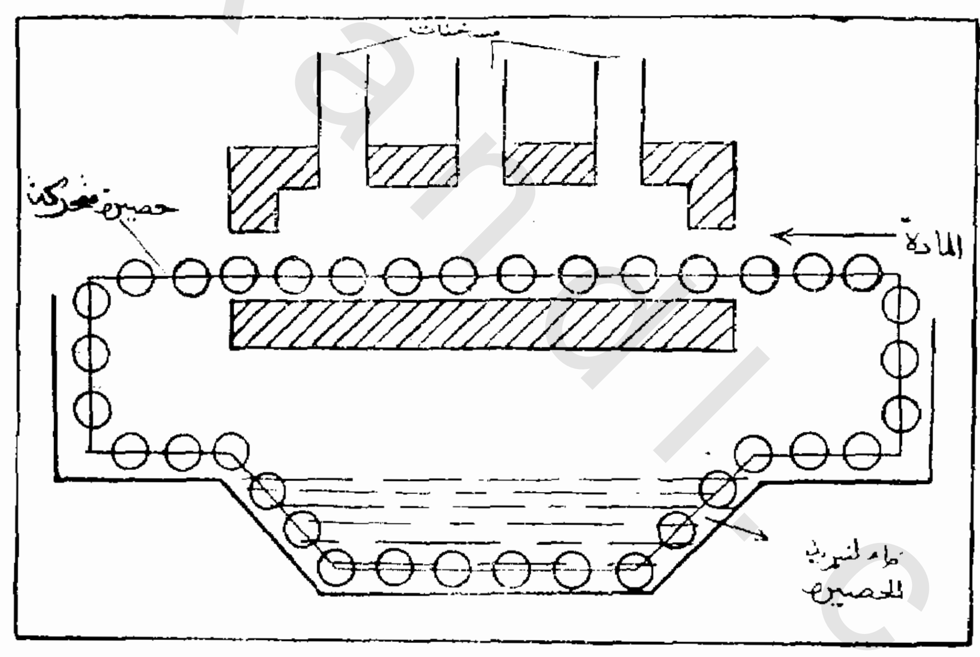
جهاز للتقشير من النوع الاحتكاكى

(٣) التقشير : وتنقسم وسائله إلى خمسة طرق هى : ا — التقشير اليدوى ب — فصل القشور بالبخار الحى حـ — فصل القشور بالمحاليل القلوية ء — التقشير الاحتكاكى (Abrasive peeling) ﻫ — التقشير



باللهب (Flame peeling) . ولقد سبق شرح الطرق الثلاث الأولى بصحيفة ١٩٤ .

ويقصد بالتقشير الاحتكاكى انقشار القشور عند ملامستها بخفة لسطح خشن مكون من البللورات الخشنة لمعدن الكاربورانديم (Carborundum) أو مادة أخرى مماثلة ، وتتكون الآلات المستعملة فى هذا الغرض من أسطوانات معدنية رأسية ، سطحها الداخلى وقاعها مغطيان بالبللورات الخشنة السابقة. مثبتة جيداً بمواد لاصقة مناسبة إلى الجدران المعدنية ، وكذلك إلى القاع المتحرك الذى يدور حول محور مركزى حركة رحوية سريعة . وعند العمل توضع المواد المطلوب تقشيرها داخل الجهاز ، فيتم كحت قشورها عند دورانها داخل الجهاز (بفعل الحركة الرحوية للقاع) وملامستها للبللورات الخشنة المدببة للمادة المعدنية الساحجة. وتزال فتات القشور برذاذ مائى ينطلق من فتحات فى أنبوبة تركب بالجهاز بالطرف العلوى للاسطوانة المعدنية الرأسية ، وبعد أن يتم تقشير المادة الغذائية تترك لتخرج عن طريق باب جانبى بالجهاز .

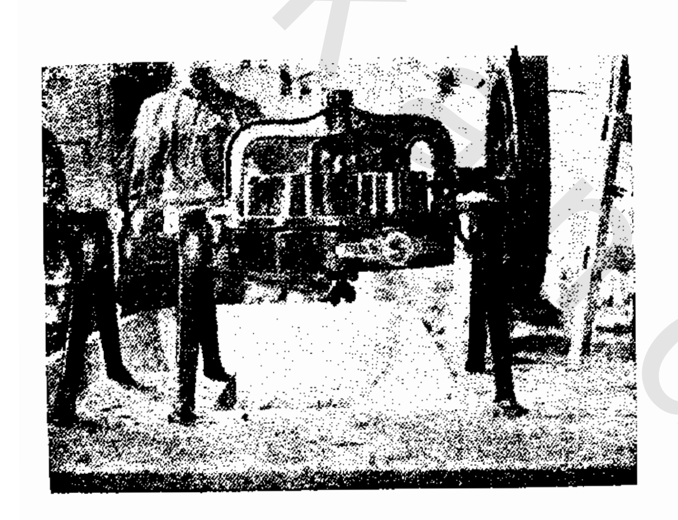


جهاز التقشير باللهب

وتستخدم فى طريقة التقشير باللهب أجهزة متنوعة ، أبسطها يحتوى على حصيرة تتحرك حركة لا نهائية مكونة من بكر معدنى ، معدة لحمل المواد المطلوب تقشيرها ، وتعرض إلى لهب قوى تتراوح درجة حرارته ما بين ۲۰۰۰° — ۲۲۰۰° فرنهيتية عدة ثوانى قليلة (٥ – ١٦ ثانية) ثم تترك المواد بعد حرق قشورها لتسقط إلى آلة للغسيل مزودة برشاشات مائية قوية (يندفع الماء منها تحت ضغط قدره ٤٠٠ رطل على البوصة المربعة الواحدة) فى حين تتم الحصيرة ذات البكرات المعدنية حركتها داخل حوض مائى لخفض درجة حرارتها . ويتلخص نوع آخر فى تكونه من فرن (مغطى من الداخل بطوب حرارى) يتحرك حركة دوارية يملأ فراغه لهب شديد لا تقل درجة حرارته عما سبق ذكره ، فتحرق قشور المواد الغذائية عند ملامستها له

ثوانى قليلة ، ثم تعرض بعد ذلك لرذاذ مائى شديد (قوة ٤٠٠ رطل على البوصة المربعة الواحدة) لفصل القشور المكربنة كما يستعمل فى هذا الغرض أيضا نوع ثالث لا تتعرض القشور فيه للهب ذاته بل إلى وهج حرارة الطوب الحرارى الذى يؤدى إلى تكربنها . وعلى العموم فان هذه الأجهزة مرتفعة الثمن قد يصل الواحد منها إلى نحو ٣٠٠٠ — ٤٠٠٠ جنيه غير أنها تمتاز بالسعة الكبيرة وانخفاض مقدار الفقد الناتج عن عملية التقشير إذا قورنت بالطرق الأخرى (نحواً من النصف) . ويقتصر استخدامها على البطاطس والبطاطا والبصل والجزر والبنجر وبعض الخضروات الجذرية .

(٤) التجزىء والتقطيع : وتتلخص هذه العملية بالنسبة للفاكهة فى تجزئة ثمار بعض أنواعها كالكمثرى والخوخ والمشمش إلى نصفين وإزالة الجيوب البذرية منها . وبالنسبة للخضروات فى تقطيع البصل والكرنب إلى حلقات والخضروات الجذرية كالجزر إلى مكعبات أو إلى شرائح . وتستخدم فى ذلك إما اليد العاملة مع استخدام أدوات يدوية بسيطة (صحيفة ٢٠٩ ، ٢١٣) أو بواسطة أجهزة تحتوى على أقراص حادة للتقطيع أو على قوالب حادة الأطراف لتجزئة الثمار إلى مكعبات .



جهاز لتجزئة الخضروات إلى قطع رقيقة

وتنحصر فوائد هذه العملية فى إزالة الأجزاء عديمة الفائدة ، فضلا عن تعريضها الأنسجة الداخلية للمواد الغذائية لمعاملات التحضير كالسلق والكبرتة أو لفعل الهواء الساخن عند التجفيف ولذلك يشترط تقطيعها إلى أجزاء ذات سماكة تسمح بإتمام التجفيف فى أقل وقت ممكن عملياً مع ملاحظة عدم تعرض المادة بعد جفافها للتقصف (عند تقطيعها إلى أجزاء رقيقة للغاية) ، كما قد تتعرض الثمار الكبيرة أو ذات القشور السميكة للانحلال أو للاحتراق عند تجفيفها بدون تجزئة ، وفضلا عن ذلك فإن تقطيع الثمار يساعد على مراقبة صفات المواد الجافة وضمان خلو أنسجتها الداخلية من التلف .

(٥) الفرز والتدريج : والغرض من هذه العملية هو فصل الأجزاء الفاسدة من المواد الغذائية المعدة للتجفيف وكذا الأجزاء التى لا تتوفر فيها الصفات والخواص النوعية المطلوبة ثم تدريج المقدار الباقى منها إلى درجات حجمية مختلفة لا يتجاوز عددها فى المعتاد عن ثلاث .

وتنحصر فائدة هذه العملية فى إنتاج مواد جافة متجانسة الحجم والشكل والمعاملة . ويشترط لذلك أن تكون الخامات الطازجة متماثلة فى النوع والصنف وأن يتم تجفيفها بطريقة متماثلة . وتعرف هذه العملية بالتدريج الأخضر (ابتدائى) . وبطبيعة الأمر تدرج المواد ثانية بعد أن يتم تجفيفها إلى درجات وصفية وحجمية أخرى .

(٦) **السلق** : ويتلخص فى معاملة معظم الخضروات وبعض ثمار الفاكهة بالبخار الحى أو بالماء المسخن إلى درجة تقرب من الغليان لتثبيط أو لإتلاف ما تحتويه تلك المواد من الأنزيمات التى يؤدى احتفاظها بنشاطها الحيوى إلى كثير من التغيرات غير المرغوبة فى اللون والنكهة والفيتامينات ، فضلاعن تأثير هذه المعاملة على الخواص الكيمائية والطبيعية والميكانيكية للأنسجة النباتية ، وعلى سرعة تشربها ثانية بالرطوبة بعدأن يتم تجفيفها (عندإعدادها للأكل) ، كما وانها تساعد على طرد قدر من الأكسيجين الذائب بتلك الأنسجة وتعمل على هلاك جزء من الكائنات الدقيقه الملوثة لها .



تأثير السلق على شرائح البطاطس . (القطع اليمنى لم تسلق بخلاف القطع اليسرى)

وفى الواقع فان هذه العملية تمثل الجانب الأكبر من التهذيب الفنى الذى طرأ على صناعة التجفيف فى السنين الأخيرة . ولقد أشير إليها لأول مرة فى عام ١٩١٩ (Cruess) ثم وضحت أهميتها منذ عام ١٩٢٩ فى حفظ الخضروات بالتجمد (Joslyn & Cruess) ثم ازدادت أهميتها وضوحا فى صناعة تجفيف الخضروات فى عام ١٩٣٦ (Diehl & Berry) وبدأ الأخذ بها فى صناعة تجفيف الفاكهة فى عام ١٩٤٣ (Mark, Phaff & Mackinney) . وتتميز الخضروات الجافة التى لا يتم سلقها بعدم قابليتها لتشرب الرطوبة ثانية عند إعدادها للأكل إلا ببطء شديد للغاية وباحتفاظ أنسجتها بصلابة وتلين ظاهرين ، فضلاعن تغير واضح فى لونها الطبيعى (باهت أحياناً أو أسمر مائل للسواد فى أحوال أخرى) واكتسابها لطعم ولرائحة

يماثلان طعم ورائحة القش أو التبن . كذلك تتميز بعض الفاكهة الجافة التى لا يتم سلقها بلون عاتم غير شفاف أو طباشيرى مع تصلب واضح فى أنسجتها .

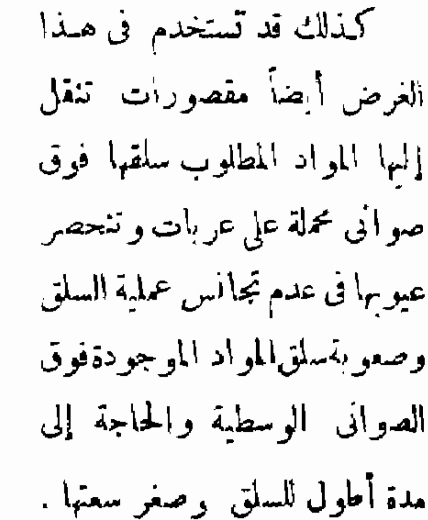
طرق السلق : وتنقسم إلى ثلاث أنواع هى المعاملة بالبخار الحى تحت الضغط الجوى العادى والمعاملة بالبخار الحى تحت ضغط مرتفع والغمر داخل ماء مسخن إلى درجة الغليان تقريباً ، وتستعمل الطريقة الأولى بالولايات المتحدة

جهاز لسلق الخضروات

كما تستعمل الطريقة الثالثة بكثرة بانجلترا وألمانيا ، ولا تعدى الطريقة الثانية عن كونها طريقة طبخ والغرض منها واضح فى زيادة الحيطة من جهة إتلاف الانزيمات إتلافاً تاماً .

وتتلخص الطريقة الأولى فى تعريض المادة الغذائية بعد تجهيزها للبخار الحى لمدة تتراوح ما بين ٢ — ٢٥ دقيقة فى المتوسط تبعاً لنوعها بحيث لا يبدأ فى تقدير الوقت اللازم للسلق إلا بعد أن ترتفع درجة حرارة المادة إلى ١٩٠° فرنهيتية وعلى شرط أن ترتفعَ درجة حرارة المواد إلى تلك الدرجة خلال دقيقة واحدة ، غير أنه يفضل دائما اختبار المواد الغذائية (بطرق الاختبار المبينة بعد) للتأكد من إتلاف أنزيمات البير واكسيداز والكتاليز إتلافاً كاملا . ولذلك فان العبرة هنا بالتخلص من الأنزيمات ومن الصعب تحديد المدة الحقيقية اللازمة لتلفها لاعتبارات عديدة أهمها اختلاف النوع والصنف ومنطقة الزراعة وطرق التجهيز . وتستخدم فى أداء هذه العملية أجهزة للسلق تحتوى على حصر مصنوعة من الشبك المعدنى ، تتحرك حركة لانهائية داخل نفق مستطيلة تحتوى على صمامات للبخار الحى مرتبة فوق وأسفل مواقع تلك الحصر . ويجب الحذر من ازدحام سطح هذه الحصر بحمولة تزيد عن معدل ما تحمله صوانى التجفيف بالنسبة لكل مادة غذائية حتى يتم السلق بحالة متجانسة . كما يجب عدم تزويد هذه الأجهزة بأنابيب رئيسية فى منتصفها لخروج البخار العادم ، منعاً لنقص مقدار البخار داخل نفقها ، والاكتفاء بتنظيم خروجه من الطرف المعد لخروج المواد الغذائية بعد أن يتم سلقها ، مع ملاحظة وضع ستائر من المطاط أو القماش السميك فى ذلك الطرف لتعديل مقدار العادم . وفضلا عن ذلك يجب تزويد الأجهزة بصمامات لطرد الهواء عند بدء تشغيل

الجهاز . ويفضل تركيب رشاشات مائية عند الطرف الممد لدخول المواد المطلوب سلقها ، كما نفضل بعض الهيئات تزويد طرف الخروج برشاشات مائية أيضاً لإيقاف الفعل الحرارى بالأنسجة النباتية — ويختلف مقدار ما تستهلكه هذه الأجهزة من البخار فى يوم العمل الكامل (٢٤ ساعة) باختلاف تصميمها وطرق استعمالها ، ويتراوح عادة ما بين ١ — ٣ حصان بخارى للطن الواحد من المواد الغذائية غير المجهزة .



كذلك قد تستخدم فى هذا الغرض أيضاً مقصورات تنقل إليها المواد المطلوب سلقها فوق صوانى محملة على عربات وتنحصر عيوبها فى عدم تجانس عملية السلق وصعوبة سلق المواد الموجودة فوق الصوانى الوسطية والحاجة إلى مدة أطول للسلق وصغر سعتها .



مقصورة لسلق الخضروات

وتتلخص الطريقة الثانية فى سلق المواد الغذائية داخل أجهزة التعقيم المستخدمة فى صناعة التعبئة بالعلب الصفيح فى درجة حرارة قدرها ٢٤٠ فرنهيتية تحت ضغط قدره ١٠ أرطال من البخار لمدة قدرها ١٠ دقائق .

وتتلخص الطريقة الثالثة فى تعبئة المواد الغذائية داخل أقفاص من الشبك المعدنى وحملها داخل أحواض تحتوى على ماء ساخن لا تقل درجة حرارته عن ١٩٠ فرنهيتية . كما قد يلجأ إلى نقل هذه المواد فوق حصر تتحرك داخل الأحواض المملوءة بالماء الساخن ، على أن يحافظ على انغمار المواد داخل الماء بواسطة حصر أخرى تعلو الأولى . ويجب أن يقتصر على استعمال الماء اليسر دون العسر منعاً لتصلب الأنسجة النباتية . وتبلغ مدة السلق فى هذه الحالة نصف المدة المقررة فى الطريقة الأولى بسبب خاصية الماء فى نقل وحمل الحرارة إلى المواد الغذائية عن البخار التى تبلغ نحواً من الضعف . ويرتبط لون المادة الغذائية بعد تجفيفها بقيمة رقم PH الماء المستعمل للسلق . فيفقد مثلا الكرنب الذى تم سلقه فى ماء تبلغ قيمة رقم PH له ٦,٠ لونه الأخضر الجذاب وتكتسب المادة الجافة لوناً زيتونياً ولذلك يحسن إضافة مادة قلوية مناسبة لماء السلق كلما تغيرت قيمة PH المـــاء إلى الرقم ٦,٠ وتعديله إلى قيمة تتراوح ما بين ٧,٠ — ٧,٦ . كذلك يجب للمحافظة على لون البطاطس حتى لا يسمر لونه عند التجفيف الإبقاء

على قيمة رقم PH الماء المستعمل فى سلقه فى نطاق الرقم ٥,٠ – وفضلا عن ذلك فلقد دلت الأبحاث الأخيرة على أن استعمال ٠,٢ ٪ من بللورات كبريتيت الصوديوم فى الماء المستعمل لسلق الكرنب يؤدى إلى تحسين لون المادة الجافة والمحافظة على لونه فى حالة خضراء براقة فضلا عن خفضه إلى مدى تأكسد حامض الأسكوربيك (فيتامين C) أثناء السلق أو خلال التجفيف والتخزين . كذلك يفضل استعمال الملح الكبريتيتى السابق فى الماء المستعمل لسلق البطاطس بواقع ٠,٠٥ ٪ لمنع اسمرار المادة الجافة . ويجب الحذر فى استعمال كبريتيت الصوديوم بمقدار أكبر حيث لوحظ اكتساب البطاطس للطعم الكبريتى عند ارتفاع درجة التركيز إلى ٠,١ ٪ .

ولقد أجريت بعض الأبحاث لاستبدال الكبريت بمادة أخرى مختزلة ، فأمكن خفض مقدار الفقد فى حامض الاسكوربيك فى وجود ٠,٢ ٪ من ملح كبريتيت الصوديوم ، ولم يتيسر ذلك باستعمال حامض الجاليك بواقع ٠,٥ — ٠,١ ٪ أو جالات الايثيل بواقع ٠,٠٥ ٪ أو الكاتيكول أو البيروجالول أو الهيدروكينون أو الجليسين بواقع ٠,١ ٪ ، كذلك لم يصلح فى هذا الغرض ملح الطعام أو سترات الصوديوم أو طرطرات الصوديوم أو سكسينات الصوديوم بواقع ٠,٥ ٪ .

غير أنه قد وجد بأن ملح الطعام يزيد التأثير الاختزالى الملح الكبريتيتى عند استعمال الأول بمقدار قدره ٠,٥ — ٢ ٪ والثانى بمقدار ٠,٢ ٪ ، وان هذا التأثير يعادل زيادة قدرها ١٠ ٪ من مقدار حامض الاسكوربيك التى يمكن الاحتفاظ بها فى حالة استعمال الكبريتيت فقط .

والمعادن الثقيلة فى مياه السلق تأثير كبير على ما تحتويه المواد الغذائية من الفيتامينات حيث ان هذه المعادن عوامل مساعدة فى وجود الحرارة المرتفعة . ولقد أخذ الكرنب كمثل فوجد أن سلقه فى ماء يحتوى على ٢٠ جزء فى المليون من النحاس أو على ٥٠ جزء فى المليون من الحديد أو على ١٠٠ جزء فى المليون من الزنك أو على ١٠٠ جزء فى المليون من الألومنيوم عديم الأثر الضار على مقدار حامض الاسكوربيك فى الكرنب ، فى حين أن ١٠٠ جزء فى المليون من النحاس أو الحديد يخفض مقدار حامض الاسكوربيك إلى نصف المقدار المعتاد فى الكرنب الجاف .

وعلى العموم يفضل السلق فى البخار الحى تحت الضغط الجوى العادى عنه تحت ضغط مرتفع لنقص كثير من البيانات العلمية عن الطريقة الأخيرة حتى الآن . كما يفضل السلق فى البخار تحت الضغط الجوى العادى عن السلق فى الماء بسبب ما تفقده المواد الغذائية النباتية

فى ماء السلق من فيتامينات وأملاح وسكريات ومواد أخرى . ويتراوح مقدار الفقد فى المركبات الذائبة للمواد الغذائية عند السلق ما بين ١,٥ — ٣٠٪ (Magoon & Culpepper) وفى فيتامين C فى الخضروات ما بين ٧ — ٥٦٪ (Adam & Horner) ويقابل ذلك فى حالة السلق بالبخار فقداً فى فيتامين C يتراوح ما بين ١٦ — ٣٩٪ ، وفى الأملاح المعدنية ٩ — ٤٤٪ فى حالة السلق فى الماء و ٥ — ٢٠٪ عند السلق بالبخار (Adam & Horner) ويزداد الفقد فى حالة تجزئة المواد الغذائية إلى أجزاء صغيرة . ويرجع الفقد عند السلق بالبخار إلى ذوبان المركبات القابلة للذوبان فى الماء من مكونات المواد الغذائية فى الماء الناشىء عن تكثف البخار المستعمل ، ولعلاج ما تتعرض له المواد الغذائية من الفقد عند السلق فى الماء ، تقوم الهيئات البريطانية باستخدام المقدار الواحد من مياه السلق عدة مرات متتالية حتى يثبت تركيز المكونات الذائبة للمواد الغذائية فيه (حتى تصل إلى نحو من ١ — ١,٥٪) وبذلك يقتصر الفقد على القدر الأولى من المواد الغذائية المطلوب تجفيفها . ولا شك فى أن السلق فى الماء يعمل على تحسين مظهر بعض الخضروات الجافة عن السلق بالبخار ، غير أن ارتفاع مقدار الفقد فيها يجعل لطريقة السلق فى البخار تحت الضغط الجوى العادى المقام الأول .

الاختبارات الوصفية للأنزيمات : نظراً لأهمية عملية السلق فى إتلاف الأنزيمات ، ونظراً لما تحدثه هذه المواد من تغيرات غير مرغوبة فى لون وطعم المواد الغذائية ، اقترح (Cruess & Joslyn) فى عام ١٩٤٢ الاختبار لأنزيم البيروأكسيداز فى الخضروات بعد سلقها ، واستخدام ذلك الاختبار كدليل للحكم على دقة أداء هذه العملية . وتتلخص طرق اختبار البيروأكسيداز (والكتاليز فى الكرنب) فيما يأتى :

١ — اختبار البيروأكسيداز : وتتكون المحاليل الكشافة المستعملة من : (أ) محلول مادة الجواياكول (Guaiacol) قوة ٠,٥ — ١٪ فى كحول ايثيل نقى قوة ٥٠٪ (ب) محلول بيرو أكسيد الإيدروجين قوة ٠,٣ — ٠,٥٪ .

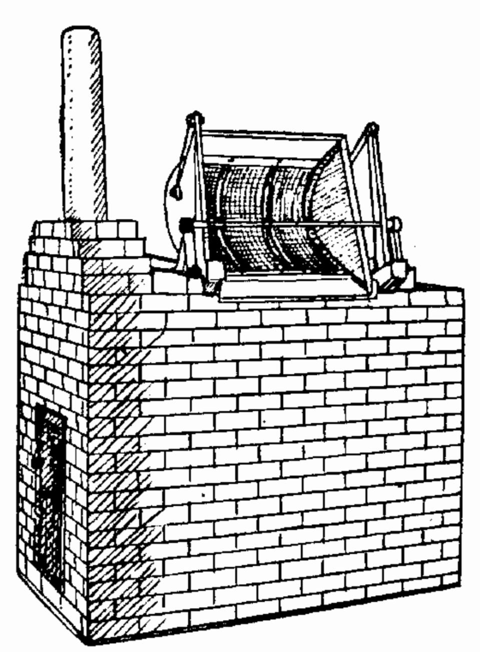
وتتلخص طريقة العمل فى تمزيق ٤ — ٥ جرامات من المادة المختبرة إلى قطع صغيرة ووضعها داخل أنبوبة اختبار ثم إضافة ٦ — ٨ سم٣ من الماء المقطر إليها حتى تغطى . ويضاف إلى ذلك ٤ — ٥ نقط من محلول جواياكول وقدر مماثل من محلول بيروأكسيد الايدروجين حديث التحضير (يجب ألا يزيد عهد تحضيره عن ثلاث أسابيع وأن يحتفظ به داخل ثلاجة) ثم تحرك الأنبوبة جيداً لمزج محتوياتها وتترك لمدة تتراوح ما بين ١٥ — ٣٠ دقيقة . فاذا تلون المحلول والخضار معاً أو الخضار فقط بلون أحمر طوبى واضح خلال ١٥ دقيقة فان الاختبار يدل على وجود الأنزيم بقدر كبير ، وإذا تبقع الخضار ببقع غير واضحة تماما خلال ٣٠ دقيقة فان ذلك يدل على وجوده بصورة ضئيلة ، ويعتبر الاختبار سالباً فيما عدا ذلك .

ونظراً لصعوبة استخدام الاختبار السابق فى حالة المواد الملونة باون مائل للحمرة ، يستخدم الاختبار الآتى :

يمزج جرامان من المادة المختبرة بعد تمزيقها مع ١٠ سم٣ من الماء المقطر . ثم يضاف إليها بعد ذلك ١ سم٣ من محلول البنزيدين (Benzidine) [المحضر عن طريق إذابة ٠,٥ ٪ من مادة البنزيدين فى كحول ايثيل قوة ٥٠ ٪] و ١ سم٣ من محلول بيروأكسيد الإيدروجين قوة ٣ ٪. ويدل تلون المحلول بالزرقة على وجود انزيم البيروأكسيداز . ويجب أن يلاحظ هنا عدم دقة اختبار البنزيدين لتعرضه للتلون بالزرقة أيضاً عند تلوث المادة المختبرة بأحد أملاح الحديد أو النحاس.

٢ — اختبار الكتاليز : ويتلخص فى تجزئة المادة المختبرة إلى قطع صغيرة وتمزيقها جيداً ثم وضعها داخل أنبوبة اختبار وإضافة محلول مخفف من بيروأكسيد الايدروجين قوة ١ : ٠,٠ ٪ إليها بمقدار كاف لتغطيتها ، ويدل انطلاق فقاعات من غاز الأكسيجين على وجود الأنزيم وعدم إتمام عملية السلق على الوجه المناسب .

(٧) **الغمس فى المحاليل القلوية** : تغمس بعض ثمار الفاكهة المعدة للتجفيف فى محلول قلوى يتكون عادة من الماء والصودا الكاوية التجارية (المحتوية على ٩٥ ٪ من ايدرات الصوديوم) ، لازالة الأتربة الملتصقة بالثمار ، ولفصل الغطاء الشمعى عنها وتليين قشور الثمار الصلبة فى سبيل خفض طول مدة التجفيف . ويعمل المحلول القلوى عند تسخينه إلى درجة الغليان على (تشقيق) القشور إلى شقوق رقيقة الغاية تساعد على تبخر رطوبة الأنسجة الداخلية للثمار عند التجفيف ، كما تساعد على زيادة امتصاصها لغاز ثانى أكسيد الكبريت عند الكبرتة . ويختلف نوع المادة القلوية باختلاف الفاكهة ، فيستعمل محلول قلوى من الصودا الكاوية قوة ٢ - ٣ ٪ لثمار الخوخ مثلا بخلاف ثمار عنب السلطانين التى يفضل معاملتها بمحلول قلوى ضعيف يتركب من الماء وكربونات الصوديوم فقط أو من الماء وكربونات الصوديوم وصودا كاوية . ويتراوح تركيز المحاليل القلوية بين ٠,٤ — ٠,٥ ٪ . تسخن إلى درجة تتراوح ما بين ٢٠٠° و ٢١٢° فرنهيتية ، وتغمر الثمار داخلها لمدة تتراوح ما بين ثوانى قليلة إلى عدة دقائق .


قفص غامر للثمار فى المحاليل القلوية

وتتلخص أبسط الطرق الصناعية لمعاملة الثمار بالمحاليل القلوية فى طريقة الأقفاص الغامرة

وتتكون من أقفاص مستطيلة مستديرة القاع محاطة بشبك معدنى دقيق . وتثبت هذه الأقفاص إلى أحد جانبى حوض الغمر ، وتعبأ قبل العمل بالثمار ، ثم تخفض داخل الحوض المدة المعينة وترفع ثانية ، ثم تنقل فى صناديق خشبية لغسلها جيداً بالماء لازالة جميع آثار المادة القلوية قبل التجفيف .

(٨) **الكبرتة** : ويقصد بها تعريض ثمار الفاكهة إلى أبخرة غاز ثانى أكسيد الكبريت أو معاملة الخضروات بمحلول ملح كبريتيق (أملاح حامض الكبريتوز) ، ويتميز غاز ثانى أكسيد الكبريت بكونه عامل مؤكسد مناسب غير أنه فى نفس الوقت مادة شديدة الاختزال ، ويتوقف استعمالها فى الصناعة على الخاصية الأخيرة ، فتستخدم فى قصر لون الصوف وتعقيم المعدات الغذائية ، وفى صناعة السكر وحفظ المنتجات الغذائية ، وفى صناعة التجفيف .

ويرجع السبب فى استعمالها فى صناعة التجفيف إلى سرعة تغير لون المواد الغذائية بالأكسدة البطيئة أو السريعة أثناء التجفيف أو عند تخزين المواد الجافة ، فنجد فى حالة بعض ثمار الفاكهة كالتفاح التى تحتوى على انزيم الأكسيداز بشكل نشط أن غاز ثانى أكسيد الكبريت يمنع تأكسد لونها الطبيعى ، فضلا عن قصره للون الأسمر الذى قد يتكون خلال عمليات التحضير . ولقد ثبت أن هذا الغاز يمنع تلون ثمار المشمش والخوخ والكمثرى وخلافها بالسمرة بتثبيطه لمادة البيرو أكسيد العضوى دون انزيم البيرواكسيداز . ويكفى فى هذه الحالة استعمال ٦٠ ملليجرام من غاز ثانى أكسيد الكبريت فى اللتر الواحد لتثبيط البيروأكسيد العضوى فى عصير المشمش تثبيطاً مؤقتاً ، فى حين تكفى درجة تركيز قدرها ١٠٠٠ ملليجرام منه فى اللتر الواحد لتثبيط الانزيم فى العصير السالف تثبيطاً تاماً . وعلى العموم فان تأثير هذا الغاز على البيرواكسيد العضوى هو تأثير مؤقت ، بمعنى أن ازالة المادة الكبريتيتية من المادة المكبرتة بواسطة الغسيل المستمر تؤدى ثانية إلى تأكسد اللون واسمراره .

ويوجد الجزء الأكبر من غاز ثانى أكسيد الكبريت فى الفاكهة بعد كبرتتها على حالة متحدة فى صورة أحماض هيدروسالفونيك وكذا على حالة ممتصة أو متشربة . ويوجد الجزء الباقى منه على حالة منفردة تصلح للتفاعل مباشرة مع محلول يودى . ويتميز هذا الغاز بسرعة اتحاده مع الالدهيدات (ك ا يد) وتكوين حامض هيدروكسى سالفونيك أو أملاحه [كهيدروكسى ايثيل سلفونات الصوديوم (ك يد$_٣$. ك يد (ا يد) . كب ا$_٣$. ص)] كما يتميز ببطء اتحاده بالجلوكوز بدون أن يتم اتحادهما ببعض اتحاداً كاملا ، وان قوة هذا الاتحاد تقل فى وجود قدر وافر من بعض الأحماض .

وتختلف السكريات بالنسبة لسرعة قابليتها للاتحاد مع ثانى أكسيد الكبريت، فتتميز الألدوزات بقابليتها للاتحاد معه عن الهيكسوزات، والبنتوزات عن الهيكسوزات والسكريات الثنائية والثلاثية، وانه تبعاً لهذه الظاهرة تترتب السكريات تنازلياً كالآتى : السكر العربى فالمانوز فالجلاكتوز فالجلوكوز فالمولتوز فاللاكتوز فالرافينوز (ويماثلها الهيسكوزات الكيتونية). كما يتميز السكروز عند خلوه تماماً من السكر المحول بعدم قابليته للاتحاد مطلقاً مع ذلك الغاز.

وفضلا عن ذلك يتحد ثانى أكسيد الكبريت مع الدكسترين والسليلوز والبروتينات واللجنين ويحتمل اتحاده مع الجيلاتينات، غير أنه لا يتحد مع أحماض الستريك والماليك والتانيك أو مع الجليسرين والكحول والبكتين (ولكنه يتحد مع ناتجات الأكسدة عند انحلال البكتين فى حالة تعفن بعض الثمـــار كالتفاح مثلا) وفضلا عن ذلك يكون هذا الغاز مركبات غير ثابتة مع الأمينات الأحادية والثنائية والثلاثية ومع بعض الألكوليدات.

وتنحصر طرق فصل ثانى أكسيد الكبريت المتحد بالألدهيدات أو بالكيتونات أو بمركبات أخرى (وهو رأى محتمل) فى إضافة القلويات أو الأحماض. ويتم انفصاله فى الحالة الأولى بسرعة شديدة حيث أن الكبريتيتات المتعادلة لا تتحد مع الالدهيدات أو مع الكيتونات، فى حين ينفصل فى الحالة الثانية ببطء حيث أن الأحماض تعيق سرعة الانفصال ذاته. وتستخدم الطريقة الأولى فى تقدير مقداره بالنبيذ الأبيض وبعض المنتجات السائلة دون الفاكهة الجافة مثلا ، لصعوبة استخلاص محلول يحمل جميع مقدار هذا الغاز الموجود بها . وفى هذه الحالة يتأتى غلى الفاكهة الجافة غلياناً طويلا فى محلول حمضى قوى حتى يمكن الحصول على جميع المقدار المتحد من ثانى أكسيد الكبريت . وقد تتحلل فى هذه الحالة مركبات تشبه لجنينات حامض السلفونيك، غير أنها مقادير بسيطة تدخل فى نطاق خطأ عملية التقدير ذاتها.

فوائد الكبرتة : وتتلخص فيما يلى : (١) إيقاف عمل الأنزيمات مؤقتاً أو مطلقاً (٢) منع أكسدة لون المواد الغذائية (٣) المحافظة على فيتامينى A ، C وليس لها تأثير على الريبوفلافين ولكنها تتلف فيتامين B_1 (٤) يؤدى خفض الرطوبة فى الفاكهة الجافة إلى مقدار يتراوح ما بين ١٢ — ١٤ ٪ إلى منع تعرض ثانى أكسيد الكبريت للفقد عند التخزين مما يساعد بالتالى على الاحتفاظ بفيتامينى A ، C (٥) يجب ألا يقل تركيز هذا الغاز فى المواد الجافة عن ٤٠٠ جزء فى المليون للاحتفاظ بفيتامين A (٦) يتعرض فيتامين C فى الفاكهة وبعض الخضروات عند انخفاض تركيز هذا الغاز مع ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة عند التخزين . (٧) أداء ثانى أكسيد الكبريت عمل المواد الحافظة الكيمائية فى الفاكهة الجافة لارتفاع محتوياتها من الرطوبة عن الحد المناسب لإيقاف عمل الأحياء الدقيقة (٨) منع اقتراب الطيور من ثمار الفاكهة عند

تجفيفها فى الشمس فضلا عن منع فتك الحشرات بها فى حوش التجفيف الشمسى أو فى المخازن .

طرق الكبرتة : وتنقسم إلى قسمين : تتلخص الأولى فى استعمال الغاز الذائب فى الماء أو فى استعمال محلول ملح كبريتى يحتوى على ثانى أكسيد الكبريت . وتتلخص الثانية فى حرق زهر الكبريت الذى تتوفر فيه شروط معينة . وتفضل الطريقة الأخيرة فى كبرتة الفاكهة لانخفاض تكاليفها وعدم تعسل ثمارها بالرغم من نقص مقدار ثانى أكسيد الكبريت الذى تمتصه أو تتحد به مكونات الفاكهة عن الطريقة الأولى .

وتنحصر أفضل طرق كبرتة الخضروات فى غمرها (بعد سلقها مباشرة) داخل محلول لبايسلفيت الصوديوم أو لميتابيسلفيت الصوديوم لمدة لا تتجاوز ١٥ ثانية وفى درجة حرارة ابتدائية قدرها ٧٠° فرنهيتية . ويتراوح المقدار المناسب من ثانى أكسيد الكبريت فى الخضروات الجافة ما بين ١٢٥٠ — ١٥٠٠ جزء فى المليون . وفضلا عن ذلك قد يسمح بكبرتة الخضروات بواسطة الغاز المتولد عن حرق زهر الكبريت أو المنطلق من اسطوانات تحتويه على حالة سائلة تحت ضغط مرتفع . وتنحصر صعوبة استخدام الغاز فى استحالة التحكم فى تركيزه بهواء حجر الكبرتة بمقدار لا يتجاوز ٠,٥٪ لمدة ١٠ — ١٥ دقيقة .

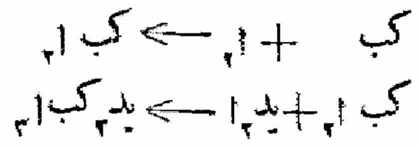
وتنحصر طرق كبرتة الفاكهة فى حرق زهر الكبريت داخل حجر خاصة تعرف بحجر الكبرتة . ويجب أن تكون محكمة البناء ، خالية من الفتحات عدا باب واحد محكم يمنع تسرب الهواء للداخل أو الأبخرة للخارج وقت العمل . ويتوقف حجم البناء على مقدار الفاكهة الطازجة المعدة للتجفيف فى اليوم الواحد . وتتصل عادة حجر الكبرتة بحوش التجفيف أو بالمجففات الصناعية بشريط ديكوفيل ، حتى يسهل نقل صوانى التجفيف الحاملة لثمار الفاكهة ، وتنقسم طرق الكبرتة إلى :

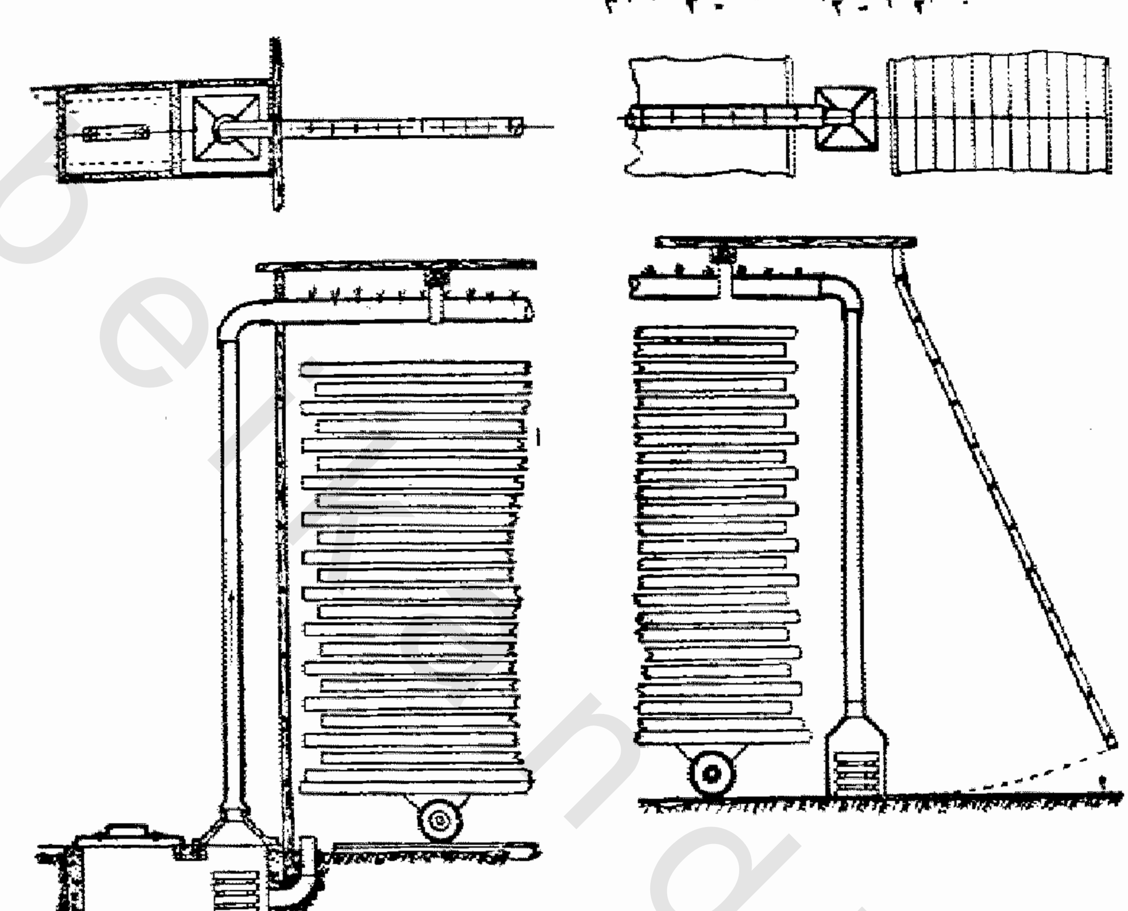
١ — حرق زهر الكبريت فى سرداب خارج حجر الكبرتة ، ونقل الغاز للداخل تحت دفع التيارات الطبيعية للهواء الجوى .

٢ — حرق زهر الكبريت فى حفرة داخل حجر الكبرتة .

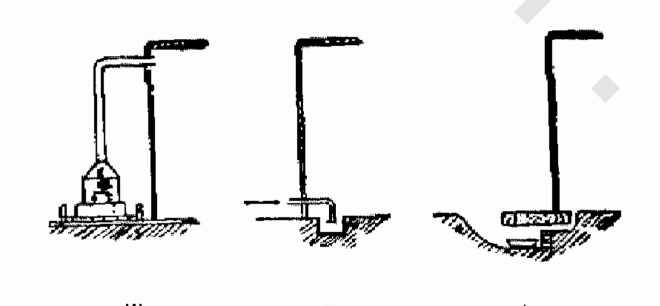
٣ — حرق زهر الكبريت فى فرن غير متحرك خارج حجر الكبرتة ، ونقل الغاز لداخلها تحت دفع التيارات الطبيعية للهواء الجوى .

وينتج عن حرق زهر الكبريت غاز ثانى أكسيد الكبريت ثم حامض الكبريتوز كما تبين ذلك المعادلتان الآتيتان : —





رسمان تفصيليان لحرق زهر الكبريت فى أفران ثابتة



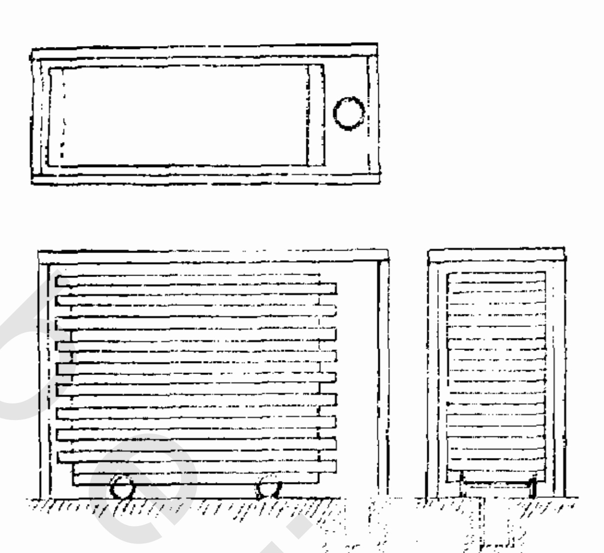
١ —— حرق زهر الكبريت فى سرداب خارج حجرة الكبرتة
٢ —— « « « فى حفرة داخل « «
٣ —— « « « فى فرن خارج « «

وقد يتكون أيضاً حامض الكبريتيك وأملاحه بكميات ضئيلة للغاية، ويجب تجنب تكوينها بمقادير كبيرة بالفاكهة حتى لا تتفاعل مع المواد العضوية الموجودة بها .

الشروط اللازم توفرها فى زهر الكبريت : يتميز الكبريت الصالح للاستخدام فى عملية الكبرتة بخلوه التـــام من آثار الزرنيخ أو أملاحه ، وعدم احتوائه على أى نوع من

الزيوت ، وخلوه تماماً من الرطوبة وسرعته للاشتعال ، ويوجد الكبريت كزهر مسحوق أو ككتل صلبة مختلفة الحجم . ويفضل الزهر لاشتعاله بسرعة وعدم تركه لرماد ، ولا يتطلب حرقه بناء أفران خاصة لاشتعاله ، كقطع الكبريت الصلبة .

ويتراوح المقدار الصالح للاحتراق من زهر الكبريت التجارى ما بين ٩٠ — ١٠٠ ٪



رسم تفصيلى لحرق زهر الكبريت فى حفرة داخل حجر الكبرتة

المقدار المستعمل من زهر الكبريت :

ويتوقف على نوع وصنف وحالة الفاكهة المعدة للتجفيف ، كما يتوقف على تصميم حجر الكبرتة وطريقة حرق زهر الكبريت . ويبلغ المقدار النظرى الأقصى الذى يمكن حرقه فى فراغ حجر الكبرتة ٢٧ رطل ونصف لكل مائة قدم مكعب من الهواء وتكفى هذه الكمية لرفع تركيز غاز ثانى أكسيد الكبريت داخل الحجر إلى ٢٠ ٪ على أساس الحجم . غير أن هذا القدر من التركيز لا يتجاوز ٧ ٪ عملياً أى فى الظروف العملية العادية . ويرجع ذلك إلى تكون حامض الكبريتيك وانسياب جزء من هواء حجر الكبرتة المحمل بالغاز للخارج عند ارتفاع درجة الحرارة ونقص تركيز غاز الأكسيجين بالحجر عن الحد المناسب للاتحاد مع الكبريت لتكوين ثانى أكسيد الكبريت .

ومن المعتاد أن تمتص ثمار الفاكهة الموضوعة على الصوانى السفلية من عربات التجفيف مقداراً أوفر من هذا الغاز عن ثمار الصوانى العلوية . وعلى العموم تتوقف درجة تركيز غاز ثانى أكسيد الكبريت بحجر الكبرتة على المقدار المستعمل من زهر الكبريت ومدى سرعة اشتعاله واحتراقه تماماً وكمية الفاكهة المطلوب كبرتتها بالنسبة لحجم فراغ الحجر ومقدار الفقد فى الغاز خلال فتحات أو منافذ بجدران الحجر . كما يتوقف على موضع هبوب الرياح وسرعتها . ولقد أشار (Nichols) فى عام ١٩٣٣ إلى أهمية تكوين أبخرة بيضاء كثيفة من غاز ثانى أكسيد الكبريت داخل حجر الكبرتة طول مدة الكبرتة حتى تتم كبرتة الثمار فى أقصر وقت ممكن وبحالة متجانسة . ويبين الجدول الآتى مقدار زهر الكبريت المستعمل ومدة الكبرتة فى بلدان مختلفة بالنسبة لبعض أنواع الفاكهة وهو :—

نوع الفاكهة	البـــــلد	أرطال زهر الكبريت للطن الواحد من الفاكهة الطازجة	مدة الكبرتة بالساعات
مشمش	كاليفورنيا	٣ — ٤	٢ — ٣
	أرجنتين	٣ — ٤	٢ — ٣
	أستراليا	٧ — ٨	٢ — ٣
	اتحاد جنوب أفريقيا	رطلان لكل ١٠٠ قدم مكعب من حجم حجر الكبرتة	٤ — ٥
خوخ	كاليفورنيا	٣ — ٤	٣ — ٤
	أرجنتين	٣ — ٤	٣ — ٤
	أستراليا	٧ نهاراً ٦ ليلا	٦ نهاراً ١٢ ليلا
	اتحاد جنوب أفريقيا	٨	٤
كمثرى (بارتلت)	كاليفورنيا	١٢	٢٤ - ٣٦
	أرجنتين	٨	٢٤ — ٣٦
	أستراليا	١٠ — ١٢	٢٤ (حد أقصى)
كمثرى (كيفر)	الولايات الشرقية الأمريكية		١٢
تين (أدرياتيك)	كاليفورنيا	٣	٤
زبيب	كاليفورنيا	٣ ٢ — ٤	٤ ٢ — ٣

<u>العوامل المختلفة لامتصاص الفاكهة لغاز ثانى اكسيد الكبريت</u> : يتوقف امتصاص الفاكهة لهذا الغاز على عدة عوامل مهمة هى : (١) درجة تركيز الغاز فى حجر الكبرتة . فمثلا تكفى ساعتان لكبرتة ثمار المشمش عندما تبلغ درجة التركيز الأولية للغاز بالحجرة ٣ ٪ وثلاث ساعات عندما يبلغ التركيز ٢ ٪ (٢) درجة الحرارة الداخلية لحجر الكبرتة ، فيؤدى ارتفاعها الى انخفاض ذوبان الغاز فى الماء غير أن ذلك الارتفاع يؤدى فى نفس الوقت إلى زيادة مدى اتحاد الغاز بمكونات الفاكهة كما يؤدى الى زيادة انتشاره خلال أنسجتها ، بسبب تليين الحرارة المرتفعة للأنسجة وتيسيرها بالتالى لعمليتى الامتصاص والانتشار (٣) درجة الحرارة الخارجية،

فتزداد مدة الكبرتة خلال الأيام الباردة أو عند الكبرتة أثناء الليل عن الأيام المعتدلة أوعند الكبرتة أثناء النهار (٤) طول مدة تعرض الفاكهة لأبخرة الغاز (٥) مقدار الفاكهة بالنسبة لفراغ حجرة الكبرتة (٦) طريقة تصميم صوانى التجفيف وترتيبها فوق العربات (٧) ولم تثبت بعد فائدة ما من تندية ثمار الفاكهة بالماء قبل تعريضها لأبخرة ثانى أكسيد الكبريت حيث تتساوى درجات التركيز لجميع الثمار فى ختام مدة الكبرتة لفاكهة المنداة وغير المنداة .
(٨) صنف الفاكهة ومنطقة النمو وحجم قطعها ومساحة سطحها المعرض للغاز .

المقدار المسموح به لثانى أكسيد الكبريت فى الفاكهة والخضروات الجافة : يستخدم هذا الغاز فى صناعة التجفيف لأغراض وفوائد شتى مر بنا ذكرها . وتتراوح الجرعة السامة منه ما بين ٠,١٧١ — ١,٠٢٠ جرام فى اليوم الواحد . ويتراوح مقداره فى الفاكهة الجافة المجزأة (عدا التفاح والكمثرى) ما بين ٢٠٠٠ — ٢٥٠٠ فى المليون ، وفى الفاكهة الجافة على وجه عام ما بين ٥٠٠ — ٣٠٠٠ جزء فى المليون ، وفى الخضروات الجافة ما بين ١٢٥٠ — ١٥٠٠ جزء فى المليون . وتتوقف درجة التركيز الحقيقية على عوامل إقليمية كدرجة الحرارة والرطوبة والحالة الصحية . فتتطلب المناطق الاستوائية مثلا درجة أكثر تركيزاً عن المناطق القطبية وهكذا.

ولقد وضعت بعض البلدان الأجنبية تشريعات بالمقدار الذى تسمح به من هذا الغاز فى الفاكهة الجافة وذلك بناء على نتائج أبحاث العالم الألمانى (Pfeiffer) فى عام ١٨٨٨ المتعلقة بالمقدار السام منه . ولقد أظهرت أبحاث العالم الألمانى (Flury) فى عام ١٩٢٩ أن سمية هذا الغاز تنخفض الى قدر كبير بارتفاع ماتحتويه المواد الغذائية من مواد سكرية أو بكتينية وان الجرعة السامة له تتوقف فى الواقع على المقدار المنفرد منه أى غير المتحد الموجود بالمادة الغذائية على حالة ثانى أكسيد الكبريت . ونذكر فيما يلى المقدار المسموح به من ثانى أكسيد الكبريت فى الفاكهة الجافة منسوباً إلى أجزاء فى المليون (يساوى الجزء الواحد فى المليون ملليجرام واحد فى كل كيلو جرام ويساوى كل ١٠٠٠ جزء فى المليون ٠,١ ٪) :

كندا (٢٥٠٠) ، سويسرا ومقاطعة نيويورك (٢٠٠٠) ، بريطانيا (٧٥٠ للزبيب فقط و ٢٠٠٠ فيما عدا ذلك) ، المانيا والنمسا والمجر (١٢٥٠) ، تشكوسلوفاكيا (١٢٥٠ للزبيب فقط ولا يصرح به فيما عدا ذلك) ، فرنسا (١٠٠٠) ، مقاطعة كاليفورنيا (٢٠٠٠ — ٢٥٠٠) اليابان (١٠٠٠ للمشمش ولا يصرح به فيما عدا ذلك) .

طرق تقدير ثانى أكسيد الكبريت بالمواد الغذائية الجافة :

وتنحصر فى طريقتين هما :

١ ــ طريقة التقطير ٢ ــ الطريقة الكمية

أولا ــ طريقة التقطير :

(أ) المحاليل المعيارية :

١ ــ محلول يود ع/١٠ : ولتحضيره يضاف ١٢,٧ جرام من اليود النقى الى محلول مكون من ٢٥,٤ جرام من يودور البوتاسيوم (بوى) و ٢٠ سم^3 من الماء المقطر،ثم يذاب اليود فى المحلول بالتحريك الشديد ثم يرشح ويخفف المحلول المرشح إلى لتر واحد،وتقدر بعدذلك قوته المعيارية بواسطة محلول ثيوسلفات الصوديوم (نمرة ٣) .

٢ ــ محلول نشاء : يستخدم النشاء عادة كدليل فى تقدير اليود بشرط أن يكون تركيزه فى المحلول كافياً ، فاذا كانت كبيرة فان محلول النشاء يتلون باللون الأخضر ، وإذا كانت متوسطة فانه يتلون باللون الأزرق،وإذا وجدت به إحدى أملاح البيكربونات فانه يتلون باللون الأحمر الفاتح.ولتحضير الدليل يمزج جرامان من نشاء البطاطس بماء بارد حتى تتكون عجينة لينة، ثم يضاف إليها ٢٠٠ سم^3 من ماء يغلى مع التحريك الشديد عند المزج، ويترك بعد ذلك المخلوط عدة ساعات يرشح بعدها الجزء الصافى منه ، وتضاف إليه بضع نقط من الكلوروفورم لحفظه .

٣ ــ محلول ثيوسلفات الصوديوم ع/١٠ : ولتحضيره يوزن ٢٤,٨٢٢ جرام من بللورات ثيوسلفات الصوديوم النقى (ص$_2$ كب$_2$ ا$_3$. ٥ يد$_2$ ا) ثم تذاب فى الماء المقطر وتخفف إلى لتر واحد ، ثم يشبع هذا المحلول بغاز ثانى أكسيد الكربون ويترك لمدة أسبوع يرشح بعدها ثم تقدر قوته المعيارية باستخدام محلول يود معروف القوة أو باستخدام محلول فوق كرومات البوتاسيوم (بو$_2$ كر$_2$ ا$_7$) معروف القوة وذلك حسب المعادلة الآتية :

بو$_2$ كر$_2$ ا$_7$ + ٦ بوى + ٧ يد$_2$ كب ا$_4$ = ٣ ى$_2$ + كر$_2$ (كب ا$_4$)$_3$ + ٤ بو$_2$ كب ا$_4$ + ٧ يد$_2$ ا

ويستخدم هذا المحلول لتقدير اليود حسب المعادلة الآتية :

٢ ص$_2$ كب$_2$ ا$_3$ + ى$_2$ ⟵ ص$_2$ كب$_4$ ا$_6$ + ٢ ص ى

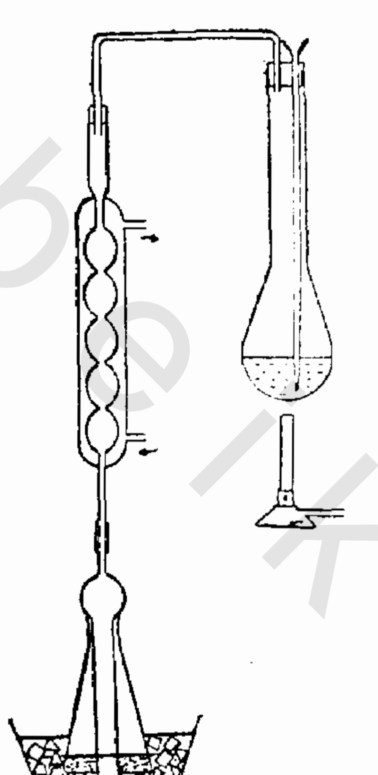
الطريقة : (١) يوزن ٣٢ جراماً من العينة وتوضع فى دورق كلداهل ذى سعة ٨٠٠ سم^3 متصل بمكثف .

(٢) يضاف ٣٠٠ سم^3 من الماء المقطر و ١٠ سم^3 من محلول بيكربونات الصوديوم (ص يد ك ا$_3$) قوة ١٠ ٪ ثم نقطتان أو ثلاث من زيت معدنى كالبرافين .

(٣) يحكم اتصال أجزاء الجهاز إلى بعضها .

(٤) ويوضع ٥٠ سم^3 من محلول يود حديث التقدير ع/١٠ فى دورق استقبال ، ويضاف

إليها ٥٠ سم^{٣} من الماء المقطر مع غمر أنبوبة المكثف تحت سطح محلول اليود فى الدورق .


جهاز تقدير ثانى أكسيد الكبريت

(٥) يفصل المكثف عن دورق كلداهل ، ويضاف إلى محتويات الدورق ١٠ سم^{٣} من محلول حمض الكلوردريك المركز .

(٦) وبعد ذلك يوصل المكثف بدورق التقطير ويحكم اتصالها ببعض ، ثم تسخن محتويات الدورق حتى يتجمع ما يقرب من ١٥٠ سم^{٣} من الماء المكثف فى دورق الاستقبال خلال ساعة أو ساعة ونصف مع الحذر لمنع فوران محتويات الدورق عند التسخين .

(٧) يفصل دورق الاستقبال ، ويطفأ اللهب ، وتغسل أنبوبة المكثف بماء مقطر داخل الدورق .

(٨) تقدر كمية اليود الباقية بدون تفاعل ، باستخدام محلول $\frac{ن}{١٠}$ من ص$_{٢}$ كب$_{٢}$ ا$_{٣}$

(٩) وبعملية حسابية بسيطة تقدر كمية كب ا$_{٢}$ فى العينة ، مع العلم بأن السنتيمتر المكعب الواحد من محلول اليود $\frac{ن}{١٠}$ يتحد مع ٠,٠٠٣٢ جرام من كب ا$_{٢}$.

وتتلخص التفاعلات الكيمائية السابقة فى المعادلات الآتية :

١ — كب ا$_{٢}$ + ى$_{٢}$ + ٢يد$_{٢}$ ا = ٢ يد ى + يد$_{٢}$ كب ا$_{٤}$ (لليود المتحد)

٢ — ى$_{٢}$ + ٢ص$_{٢}$ كب$_{٢}$ ا$_{٣}$ = ص$_{٢}$ كب$_{٤}$ ا$_{٦}$ + ٢ ص ى (لليود المنفصل)

وتستخدم بيكربونات الصوديوم لتوليد غاز ك ا$_{٢}$ الذى يمنع أكسدة أبخرة غاز كب ا$_{٢}$ إلى كب ا$_{٣}$.

ص يد ك ا$_{٣}$ + يد كل = يد$_{٢}$ ا + ك ا$_{٢}$ + ص كل .

ثانياً — الطريقة الكمية :

(١) يوزن ٣٢ جراماً من العينة وتوضع فى دورق تقطير سعة ٨٠٠ سم^{٣} ، ثم يضاف إليها ٣٠٠ سم^{٣} من الماء المقطر .

(٢) يضاف إلى محتويات الدورق ١٠ سم^{٣} من محلول بيكربونات الصوديوم قوة ١٠٪ وكذلك ١٠ سم^{٣} من محلول حامض الكلوردريك المركز .

(٣) يوصل دورق التقطير بمكثف ينتهى بدورق استقبال يحتوى على ١٠٠ سم^{٣} من محلول البروم المركز (وفائدته أكسدة ثانى أكسيد الكبريت إلى ثالث أكسيد الكبريت) ،

ثم تسخن محتويات الدورق ويجمع السائل المكثف فى دورق الاستقبال حتى يتجمع نحواً من ٢٥٠ سم٣ .

(٤) يفصل دورق الاستقبال وتسخن محتوياته لطرد البروم الزائد ويكمل حجم السائل المتبقى إلى ٢٥٠ سم٣ .

(٥) يضاف ٥ سم٣ من محلول حامض الكلورودريك المخفف بنسبة ١:٣ إلى محتويات دورق الاستقبال ، ويسخن للغليان لترسيب ثانى أكسيد الكبريت على حالة كبريتات بمحلول كلورور الباريوم قوة ١٠ ٪ مع إضافة الكلورور ببطء شديد نقطة بنقطة .

(٦) يستمر فى غليان محتويات الدورق لعدة دقائق بعد بلوغ درجة الغليان ، ثم يترك الدورق ليبرد لمدة ١٢ ساعة .

(٧) ترشح محتويات الدورق خلال ورقة ترشيح عديمة الرماد ، وتحرق بعد ذلك فى فرن فى حرارة مرتفعة ، ويقدر بعد ذلك وزن كبريتات الباريوم المتكونة .

(٨) ولحساب مقدار ثانى أكسيد الكبريت فى المادة الجافة تستخدم المعادلة الآتية :

$$\text{النسبة المئوية لثانى أكسيد الكبريت} = \frac{\text{وزن كبريتات الباريوم} \times ٠{,}٢٧٤٤ \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$$

حساب مقدار ثانى أكسيد الكبريت فى الفاكهة الجافة :

قد مر ذكر أهمية عملية الكبرتة فى صناعة التجفيف والمقدار المسموح به لثانى أكسيد الكبريت فى بعض الفاكهة بالبلدان الأجنبية ، وطرق تقديره فيها ، ويبين المثلان الآتيان طرق حساب مقداره :

مثال ١ : إذا استخدمت طريقة التقطير لتقدير ثانى أكسيد الكبريت فى عينة من الزبيب وزنها ٣٢ جرام ، وتطلب ذلك وضع ٤٠ سم٣ من محلول يود $\frac{ع}{١٠}$ فى دورق الاستقبال ، فاذا عودل المحلول اليودى المتخلف بدون تفاعل بعد إتمام التقدير بواسطة ٣٢,٦ سم٣ من محلول ثيوسلفات الصوديوم $\frac{ع}{١٠}$ فما هى عدد أجزاء ثانى أكسيد الكبريت فى المليون فى العينة ، وذلك إذا علم أن السنتيمتر المكعب الواحد من محلول اليود $\frac{ع}{١٠}$ يتحد مع ٠,٠٠٣٢ جرام من ثانى أكسيد الكبريت ؟

الحل : لما كان حجم المحلول اليودى المستخدم = ٤٠ − ٣٢,٦ = ٧,٤ سم٣

∴ مقدار ثانى أكسيد الكبريت فى العينة = ٧,٤ × ٠,٠٠٣٢ جرام

∴ يكون مقداره فى ١٠٠ جرام $= \frac{٧,٤ \times ٠,٠٠٣٢ \times ١٠٠}{٣٢} =$ ٠,٠٧٤ جرام

= ٤٧٠ جزء فى المليون

مثال ٢ : إذا استخدمت طريقة التقطير فى تقدير ثانى أكسيد الكبريت فى عينة من الفاكهة الجافة وزنها ١٦ جرام ، وإذا استخدم لذلك ٥٠ سم^{٣} من محلول يودى ٠,٠٨٨ أساسى فى دورق الاستقبال ، وبعد انتهاء عملية التقطير عودل محلول اليود الباقى بمقدار ٢٠ سم^{٣} من محلول الثيوسلفات ع/٢ فما هو عدد السنتيمترات المكعبة من اليود ع/٢ التى استخدمت لأكسدة ثانى أكسيد الكبريت فى دورق الاستقبال ، وما هو عدد الجرامات من ثانى أكسيد الكبريت فى العينة مقدرة بالنسبة المائة وكأجزاء فى المليون ؟

الحل : ٥٠ سم^{٣} $\frac{٨٨}{١٠٠٠}$ س = ٥٠ × ٠,٠٨٨ ع/١ = ٤٤ سم^{٣} يود ع/٢

∴ مقدار اليود المستخدم فى الأكسدة = ٤٤ − ٢٠ = ٢٤ سم^{٣} يود ع/٢

∴ مقدار ثانى أكسيد الكبريت فى العينة = ٢٤ × ٠,٠٠٣٢ = ٠,٠٧٦٨ جرام

∴ النسبة المئوية لتركيزه $= \frac{٠,٠٧٦٨ \times ١٠٠}{١٦} =$ ٠,٤٨ ٪

∴ عدد الأجزاء فى المليون = ٤٨٠٠ جزء فى المليون

(١٠) **التجفيف** : ويتلخص فى إزالة قدر كبير من رطوبة الخامات الطازجة المطلوب تجفيفها بواسطة التبخير الحرارى . وتستخدم فى هذا الغرض تيارات متجددة من الهواء تقوم بنقل الحرارة اللازمة للتبخير كما يستعمل جزء منها فى حمل ما يتبخر من رطوبة تلك المواد . وعلى العموم ينحصر تأثير رفع درجات الحرارة المستخدمة فى التجفيف فى زيادة المقدار المتبخر من الرطوبة وارتفاع الرطوبة النسبية للهواء المحيط بالمواد الغذائية حال تجفيفها . ويتوقف مدى ذلك التأثير على عوامل مختلفة أهمها مقدار الرطوبة بالخامات الطازجة والتركيب الكيمائى والطبيعى لها ونوع ما عوملت به تلك الخامات فى مرحلة إعدادها قبل التجفيف .

ويختلف مقدار الرطوبة بالخامات الغذائية ما بين ٧ — ٩٥ ٪ ومن المعتاد تبخير ٧٥ — ٨٥ ٪ من ذلك القدر فى عمليات التجفيف المتنوعة . وتنحصر سبل احتفاظ المكونات الصلبة لأية مادة غذائية بالرطوبة فيما يأتى : (أ) على حالة شعرية بين نسيج أليافها و (ب) فى داخل الخلايا وكذا (حـ) على حالة تشرب فوق سطح تلك المكونات أو (ى) على اتحاد سيّب (منفك) مع المكونات الذائبة وذلك على حالة تشبع مائى ويغلب (هـ) احتواء تلك الرطوبة على مواد ذائبة تعمل على خفض ضغط بخارها المائى .

وتنقسم طرق تبخير الرطوبة إلى نوعين :(١) التبخير فى درجة حرارة ثابتة (Isothermally) كنقطة غليان الماء مثلا حيث يستمر إضافة مقادير حرارية إلى الماء حتى يغلى . (٢) التبخير فى درجة حرارة غير ثابتة (Adiabatically) كالحالات التى يتم فيها التبخير عن سبيل ما يحمله الهواء مثلا (باعتباره واسطة حرارية) من الحرارة إلى سائل ما وبذلك يفقد قدراً من حمولته الحرارية أو بمعنى آخر أن هذه العملية تؤدى إلى تبريده .

وتنتمى عملية التبخير فى المجففات الصناعية ذات الانسياب الهوائى الصناعى إلى النوع الأخير ، وعلى ذلك يمكن حسابياً تقدير عدد الوحدات الحرارية البريطانية اللازمة لتبخير رطوبة المواد الغذائية المطلوب تجفيفها فى تلك المجففات ، على أساس أدنى مقدار منها يمكن عملياً وذلك بدقة تامة ، فى حين أنه لا يمكن تقدير حجم الهواء اللازم لحمل ما يتبخر من الرطوبة عند التجفيف بالضبط حيث يتوقف تماماً مقدار ما يوجد من بخار الماء فى حيز ما على مدى وجود أو غياب الهواء الجاف ذاته . ولما كان الهواء هو الواسطة فى طرد الرطوبة من تلك المجففات حتى يستمر التجفيف فانه من المعتاد الاكتفاء بحساب سعة الهواء لحمل الرطوبة .

ويزداد على العموم المقدار الحرارى اللازم لتبخير الرطوبة من المواد الغذائية بارتفاع مقدار تلك الرطوبة ، كما تزداد سعة العملية للتجفيف بانخفاض الرطوبة فى تلك المواد . فاذا أعطيت مادتان إحداهما تحتوى على ٩٠٪ من الرطوبة والأخرى على ٥٠٪ فقط فان المادة الأولى تتطلب تبخير نحو من ٩٠ رطل من الرطوبة لإنتاج عشرة أرطال فقط من المادة الجافة ، فى حين أن المادة الثانية تتطلب تبخير نحو من ٥٠ رطل من الرطوبة لإنتاج ٥٠ رطل من المادة الجافة . ومعنى ذلك أن المادة الأولى تتطلب من الحرارة تسعة أضعاف ماتتطلبه المادة الثانية لإنتاج رطل واحد من المادة الجافة .

صوانى التجفيف : وتصنع من أنواع جيدة من الخشب الجاف الصلب المقاوم لفعل الحرارة المرتفعة ، ويفضل فى ذلك الخشب العزيزى ثم المسكى . وتتكون هذه الصوانى من براويز خشبية مستطيلة الشكل أو مربعة ، وتحاط بجانبين طوليين فقط ولا تركب عوارض بالجانبين العرضيين بل تترك حتى تكون بمثابة فتحات لمرور الهواء عند صف الصوانى فوق بعضها عند التجفيف الصناعى أو فى بعض مراحل التجفيف الشمسى ويجب ألا يقل عمق تلك الفتحات عن السطح العلوى للجوانب الطويلة للصوانى عن خمسة سنتيمترات . كما تقوى البراويز الخشبية بقطع خشبية فى زواياها . وتختلف الصوانى المستعملة فى عمليات التجفيف الشمسى عنها فى المجففات الصناعية . فيركب للنوع الأول قاع من الخشب بدون ترك فراغات بين قطعه ، ولا ينعم السطح المعد لنشر المواد الغذائية بل يترك على خشونته (لا يمسح بفارة النجارة) ،

ويكتفى بغسيله جيداً . والغرض من ذلك تسهيل فصل تلك المواد بعد أن تجف وكذا تيسير رفعها أو تقليبها عند تمزق أنسجتها . ويجب الاحتفاظ بالصوانى فى حالة نظيفة للغاية وغسيلها بعد كل استعمال ثم تجفيفها ثانية . وقد يستخدم فى غسيلها محلول مخفف من الصودا الكاوية مع غسيلها بعد ذلك بالماء الدافىء لإزالة المادة القلوية تماماً ، ثم يجرى تبخير الصوانى الخشبية بغاز ثانى أكسيد الكبريت وتجفيفها قبل التخزين حتى لا ينمو عليها العفن . وتصنع الصوانى المستخدمة فى عمليات التجفيف الشمسى من أحجام معيارية هى كالآتى : —

١ = حجم ٢ × ٣ قدم ، وتستخدم فى تجفيف العنب والخضروات .

٢ = « ٣ × ٦ « . وتستخدم فى تجفيف الخوخ والمشمش والتين والعنب البناتى والبلح .

٣ = « ٣ × ٨ « ، وتستخدم فى تجفيف الخوخ والكمثرى والمشمش .

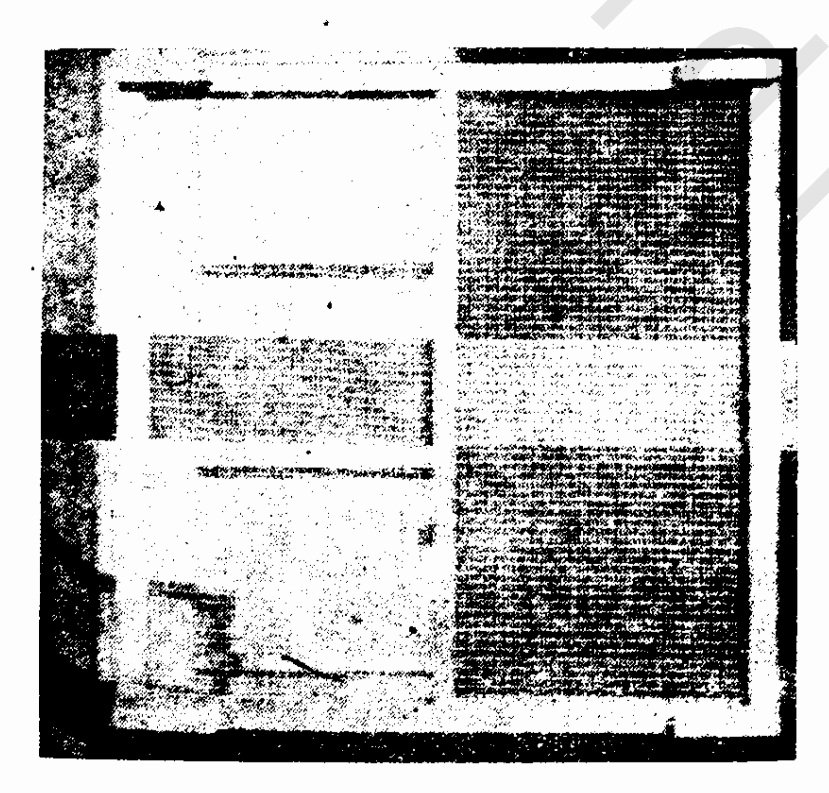
ويبين الجدول الآتى ما يتطلبه الطن الواحد وكذا محصول الفدان الواحد من الفاكهة من الصوانى السابقة :

النـــوع	٢ × ٣ قدم		٣ × ٦ قدم		٣ × ٨ قدم	
	للطن الواحد	للفدان الواحد	للطن الواحد	للفدان الواحد	للطن الواحد	للفدان الواحد
مشمش	٣٠ — ٤٥	١٥٠ — ٥٠٠	١٠ — ١٥	٥٠ — ١٦٦	٨ — ١١	٣٨ — ١٢٥
تين	١٥ — ٢٠	٣٠ — ٤٠	٥ — ٧	١٠ — ١٣	٤ — ٥	٨ — ١٠
عنب مسكات	٩٠ — ١٠٠	٣١٥ — ٣٥٠	٣٠ — ٣٣	١٠٥ — ١١٧	٢٣ — ٢٥	٨٠ — ٨٨
« سلطانين	١١٠ — ١٢٠	٥٢٠ — ٥٧٠	٣٧ — ٤٠	١٧٣ — ١٩٠	٢٨ — ٣٠	١٣٠ — ١٤٣
خوخ	٣٥ — ٤٥	٢٦٠ — ٣٤٠	١٢ — ١٥	٨٧ — ١١٣	٩ — ١١	٦٥ — ٨٥
كمثرى	٤٠ — ٨٠	٢٠٠ — ٤٠٠	١٣ — ٢٧	٦٥ — ١٣٠	١٠ — ٢٠	٥٠ — ١٠٠
بلح	٤٠ — ٥٠	٢٢٠ — ٤٥٠	١٣ — ١٥	٨٠ — ١٨٠	١٠ — ١٢	٦٠ — ١٥٠

ويبين الجدول الآتى متوسط حمولة الصينية الواحدة من الأحجام السابقة بالرطل :

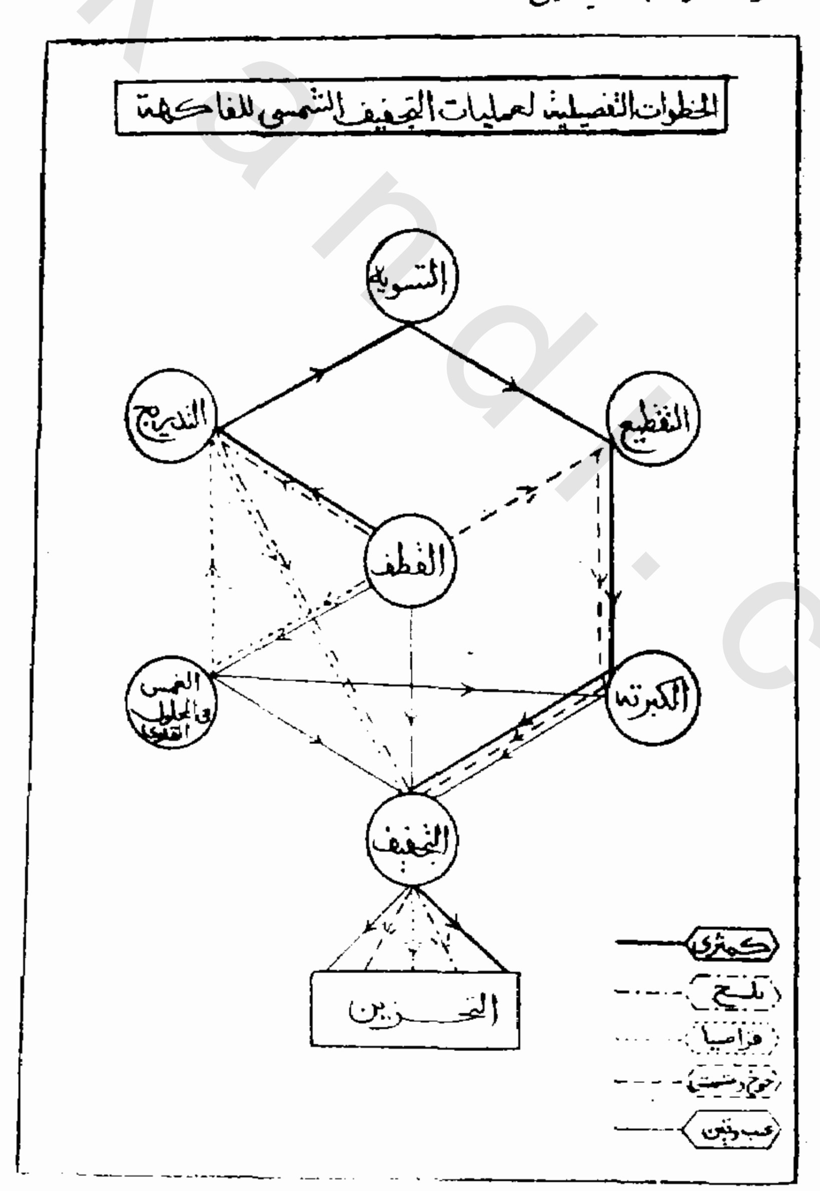
النـــوع	حجم ٢ × ٣ قدم	حجم ٣ × ٣ قدم	حجم ٣ × ٨ قدم
مشمش	١٠ — ١٢	٣٠ — ٣٦	٤٠ — ٤٨
تين	١٣ — ١٧	٤٠ — ٥٠	٥٣ — ٦٧
عنب	١٨ — ٢٢	٥٤ — ٦٦	٧٢ — ٨٨
خوخ	١٥ — ٢٠	٤٥ — ٦٠	٦٠ — ٨٠
كمثرى	١٨ — ٢٤	٥٤ — ٧٢	٧٢ — ٩٦
بلح	١٥ — ٢٠	٤٥ — ٦٠	٦٠ — ٨٠

وتصنع الصوانى المستخدمة فى المجففات من أحجام معيارية غالباً هى ٢,٥ — ٣ قدم فى العرض و٣ قدم فى الطول أو ٣ × ٣ قدم أو ٣ × ٦ قدم . ولا تختلف مواصفاتها عما سبق ذكره بالنسبة للصوانى المستعملة فى التجفيف الشمسى مع عدم تركيب أى قاع خشبى لها ويستبدل القاع فى هذه الحالة بالنسبة للفاكهة والخضروات الحمضية (الطماطم والراوند) بسدابات خشبية عرضها ٢ سنتيمتر تفصلها عن بعضها مسافات ضيقة لاتسمح بسقوط المادة الغذائية ، أو بقطع من الشبك المعدنى (٨ ثقوب فى البوصة المربعة الواحدة) المصنوع من معدن غير قابل للصدأ ويفضل فى ذلك معدن المونل (Monel metal) . يستخدم فى حالة الخضروات غير الحمضية شبك معدنى مجلفن (٨ ثقوب فى البوصة المربعة الواحدة) . ويتراوح ما يحمله القدم المربع الواحد من المواد الغذائية المختلفة ما بين ١ — ١½ رطل .



أنموذج لصينيتين مستخدمتين فى التجفيف الصناعى بالمجففات ذات النفق والعربات

طرق تجفيف الفاكهة والخضروات : تنقسم المواد الغذائية على وجه عام من وجهة التجفيف إلى قسمين رئيسيين . يشمل القسم الأول منهما الفاكهة والخضروات وهى مواد يتطلب تجفيفها استخدام أبسط الطرق المعروفة وأقلها نفقة نظراً لانخفاض ثمن موادها الجافة فى الأوقات العادية . وأما القسم الثانى فيشمل مجموعة متنوعة من الأغذية تحتوى على أنواع تتطلب عناية خاصة عند التجفيف فضلا عن أن ثمن موادها الجافة يسمح باستعمال طرق للتجفيف أكثر دقة وتكاليف عن منتجات القسم الأول ، ومثالها أغذية الافطار والمساحيق الحلوة والكبزين وجوز الهند والفلفل المستخدم فى صناعة البابريكا . وتنحصر أهم الطرق فى تجفيف الفاكهة والخضروات فى طريقتين رئيسيتين هما التجفيف الشمسى والمجففات الصناعية ذات النفق وسنتناول شرحهما فيما يلى :ـ



ـ **التجفيف الشمسى** : وينحصر فى نشر الثمار بعد تجهيزها تحت أشعة الشمس الساطعة

لمدة من الوقت كافية لطرد أكبر قدر ممكن من الرطوبة ثم إتمام تجفيف بعض أنواعها فى الظل. وبذلك يتوقف هذا النوع على حرارة الشمس لتبخير الرطوبة وعلى الهواء لحمل ما يتبخر منها. ونظراً لبطء حركة الهواء العادى وعدم تجدده، بسرعة هواء المجففات الصناعية، فان هذه العملية تتطلب وقتاً أطول عما يقتضيه التجفيف الصناعى.

كما وأن المواد الغذائية المجففة فى الشمس تتعرض لكثير من عوامل التلف كالتخمر أو تكرمل مادتها السكرية أو تغير فى لونها الطبيعى أو للتلوث بكثير من الأدران والأتربة أو إلى فتك الحشرات والطيور. وفى ذلك تمتاز عنها الطريقة الأخرى (أو طرق التجفيف الصناعى على وجه عام). ولا شك هناك فى عدم حاجة القطر المصرى فى الوقت الحاضر للتوسع فى أعمال التجفيف الصناعى، فان انخفاض مستوى المعيشة بالبلاد ورخص الأجور وتوفر جميع العوامل المناسبة للتجفيف الشمسى، يقلل إلى حد كبير من أهميتها الاقتصادية بغرض إعداد منتجات للاستهلاك المحلى. وصناعة التجفيف الشمسى موجودة فعلا بالبلاد على نطاق كبير، وقد تكون عملياتها أحياناً بدائية أو قذرة فى بعض الحالات، غير أنها تتناسب مع انخفاض القوة الشرائية للسواد الأعظم من سكان هذه البلاد. ويحسن البدء بتنقيح تلك الطرق مع التغيير البطىء فى قواعدها، وأن يكون المعول فى ذلك البساطة ورخص الوسائل. وتستخدم بمصر فى تجفيف البلح وبعض الخضروات الشعبية، فى حين أنها تستخدم بالخارج فى تجفيف معظم أنواع الفاكهة، فهى الطريقة التجارية المفضلة لتجفيف المشمش والكمثرى والعنب (غير المكبرت)، كما تستعمل فى تجفيف نصف المحصول العالمى للقراصيا المجففة، وأغلب محصول الخوخ ملتصق النواة الجاف (ومقداره غير كبير).

حوش التجفيف الشمسى: تجفف عادة معظم الفاكهة والخضروات فى فضاء منعزل يعرف بحوشة التجفيف (ويستثنى من ذلك العنب الذى يجفف غالباً بين الشجيرات) وكذا بعض أصناف التين، وتختلف مساحة حوشة التجفيف باختلاف مساحة البساتين وأنواع الفاكهة التى تحتويها، وتكفى عادة مساحة قدرها ½ — ١ فدان لكل عشرين فداناً من البساتين المثمرة، وتقدر غالباً بواقع فدان واحد لكل ٢٠ فداناً، ويفضل عند انتخاب موقعها اختيار البقاع القريبة من البساتين ذات المواقع القبلية على أن تكون بعيدة عن الأتربة، والمحال الباعثة للروائح الكريهة كالاسطبلات ومكامر الأسمدة ومحال تربية الماشية والدواجن، وكذلك مزارع خضروات الفصيلة الصليبية كالكرنب والقنبيط، ويراعى أيضاً اجتناب المواقع ذات التربة السهلة المفككة كثيرة الغبار، فتنتخب المواقع ذات التربة الصلبة المتماسكة، وتروى لمنع تطاير الأتربة من سطحها، ويفضل زراعتها ببعض المحاصيل الخضراء المستديمة كالبرسيم الحجازى أو

الحشائش كالنجيل على شرط أن تقطع سوق المحاصيل المرتفعة بمستوى سطح التربة قبل بدء موسم التجفيف. كذلك تراعى نفس هذه الاعتبارات عند تمهيد الطرق المتصلة بالحوشة بأن تقام بعيدة عن موضع هبوب الرياح المحملة بالأتربة. ويفضل غرس أشجار خشبية حول حوشة التجفيف لصد الرياح عنها. وتقام بالحوشات مظلات للتقطيع. ومبانى لحرق زهر الكبريت.

رسم تفصيلى لحوشة تجفيف

١ — رصيف القسلم
٢ — جهاز للغسيل
٣ — ناقل
٤ — جهاز للغمس فى المحاليل القلوية
٥ — شريط ديكوفيل
٦ — مناضد للتقطيع
٧ — مظلة التقطيع
٨ — فضاء للتجفيف
٩ — مخازن ومكاتب
١٠ — حجر الكبرتة

ومخازن ومكاتب، ثم تقسم مساحتها الباقية بطرق ضيقة إلى شرائح مستطيلة تعد لرص صوانى التجفيف، ويمد شريط ديكوفيل بينها لتسهيل نقل الصوانى من مكان لآخر.

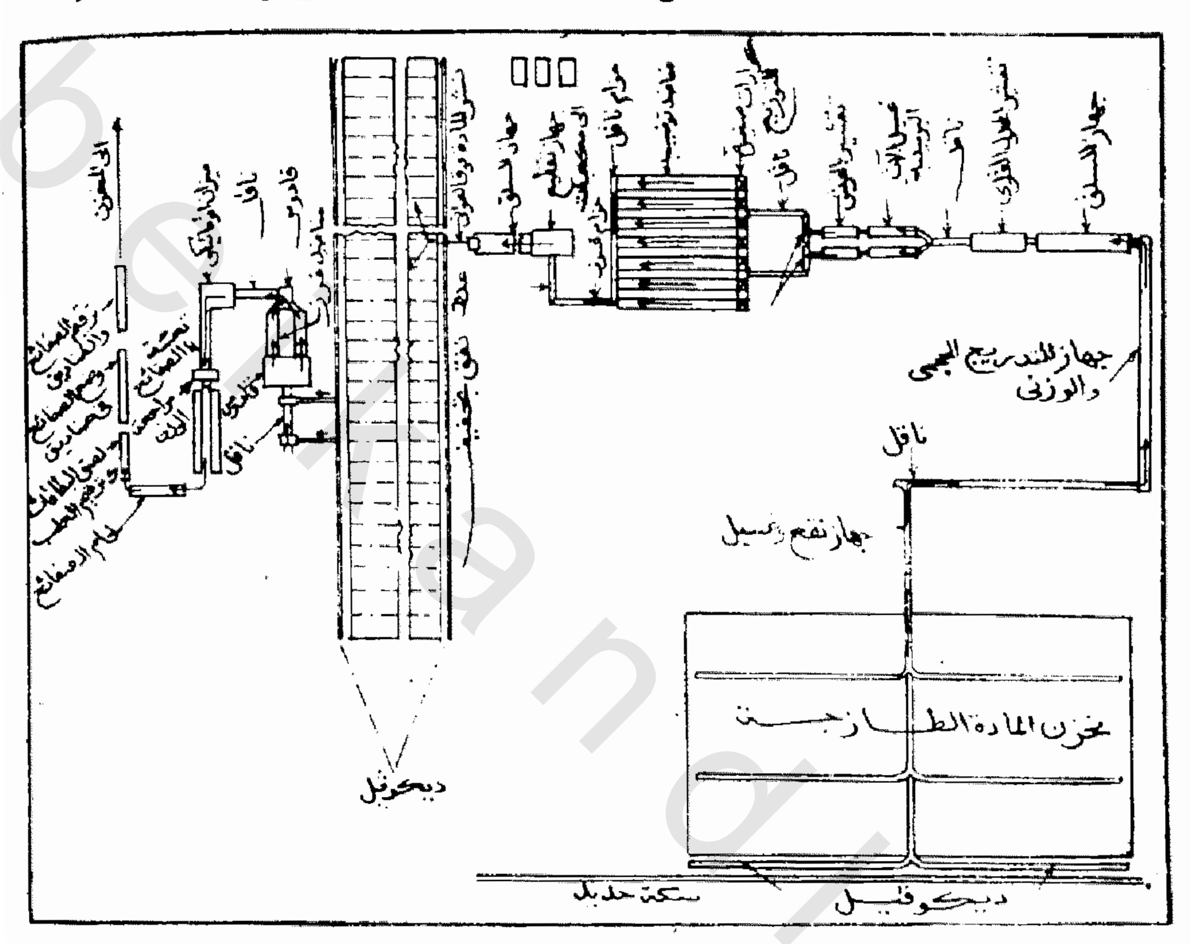
ب — التجفيف الصناعى : لاشك أن هذه الطريقة تفضل السابقة لارتفاع صفات وخواص ماتنتجه من المواد الجافة وخاصة الخضروات وبعض ثمار الفاكهة. فضلا عن توفيرها لكافة الأسباب الصحية بخلاف التجفيف الشمسى، كما تتميز بقلة الوقت الذى تستغرقه للتجفيف مما يخفض مدى تعرض المواد الغذائية للانحلال البكتريولوجى أو الكيماوى ولذلك تزداد غالباً نسبة التصافى عنها فى الطريقة الأخرى. ويمكن لمصر التوسع فى هذه الناحية لاعداد مواد جافة للأسواق الأجنبيـــة التى تتطلب مستوى مرتفع من الصفات والخواص فيما تستهلكه من المنتجات الغذائية.

موقع إقامة المجففات الصناعية : تنحصر الاعتبارات التى تحدد الموقع المناسب لإقامة المجففات الصناعية فيما يأتى :—

ا — توفر الخامات الطازجة بالقدر الكافى لسعة المجفف على أساس السنة الكاملة واليوم الكامل (٢٤ ساعة) ، ويشترط أيضاً توفر الأصناف الملائمة لعملية التجفيف.

(ب) توفر موارد المياه الصالحة (ولا تختلف اشتراطاتها عن مياه الشرب (راجع صحيفة ١٦٨). (حـ) توفر درجة حرارة ورطوبة نسبية فى هواء المنطقة بحد يناسب عملية

التجفيف . (ى) توفر اليد العاملة المتدربة على أعمال الصناعات الغذائية . (ﻫ) وجود نظام مناسب للمجارى بالمنطقة لصرف المياه المستعملة فى عمليات التحضير . (و) توفر طرق النقل والمواصلات . (ز) القرب من مدن تصلح لسكن الموظفين الفنيين . (ح) يجب فى حالة تجفيف

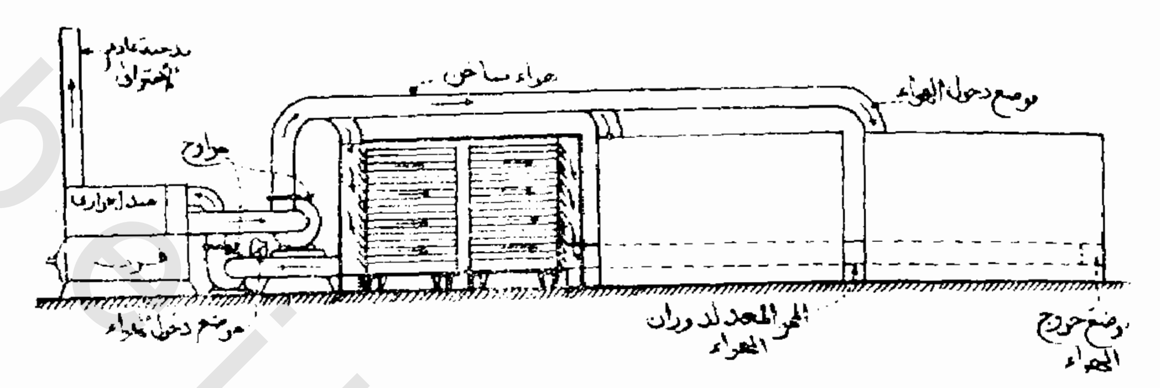


رسم توضيحى لتصميم مصنع كبير للتجفيف الصناعى

مواد غذائية ذات رائحة غير مقبولة كالبصل والكرنب، أن تقام المجففات بعيدة عن المساكن بمسافات تكفى لمنع وصول تلك الروائح إلى سكان المناطق القريبة . وتفضل لذلك المناطق الواقعة فى ضواحى المساكن . ويراعى فى حالة الاضطرار لتشييدها بالقرب من المساكن استخدام جهاز مناسب لامتصاص الروائح الغريبة يحتوى على مواد صالحة لهذا الغرض كالفحم البلدى النشط أو خلافه .

العوامل المختلفة التى تحدد اختيار نوع المجفف : وتنحصر فيما يأتى : (١) شكل المادة الجافة : تستخدم المجففات ذات النفق المحدودة وغير المحدودة فى تجفيف الخامات الغذائية المطلوب تجفيفها على حالة شرائح أو حلقات أو مكعبات، كذلك تصلح المجففات ذات الحصر المتحركة فى أداء هذا الغرض . فى حين تستخدم المجففات ذات الاسطوانات فى إنتاج الرقائق، والمجففات ذات الرذاذ فى إنتاج المساحيق . غير أنه يمكن تحضير المساحيق الغذائية بطحن الخامات الغذائية

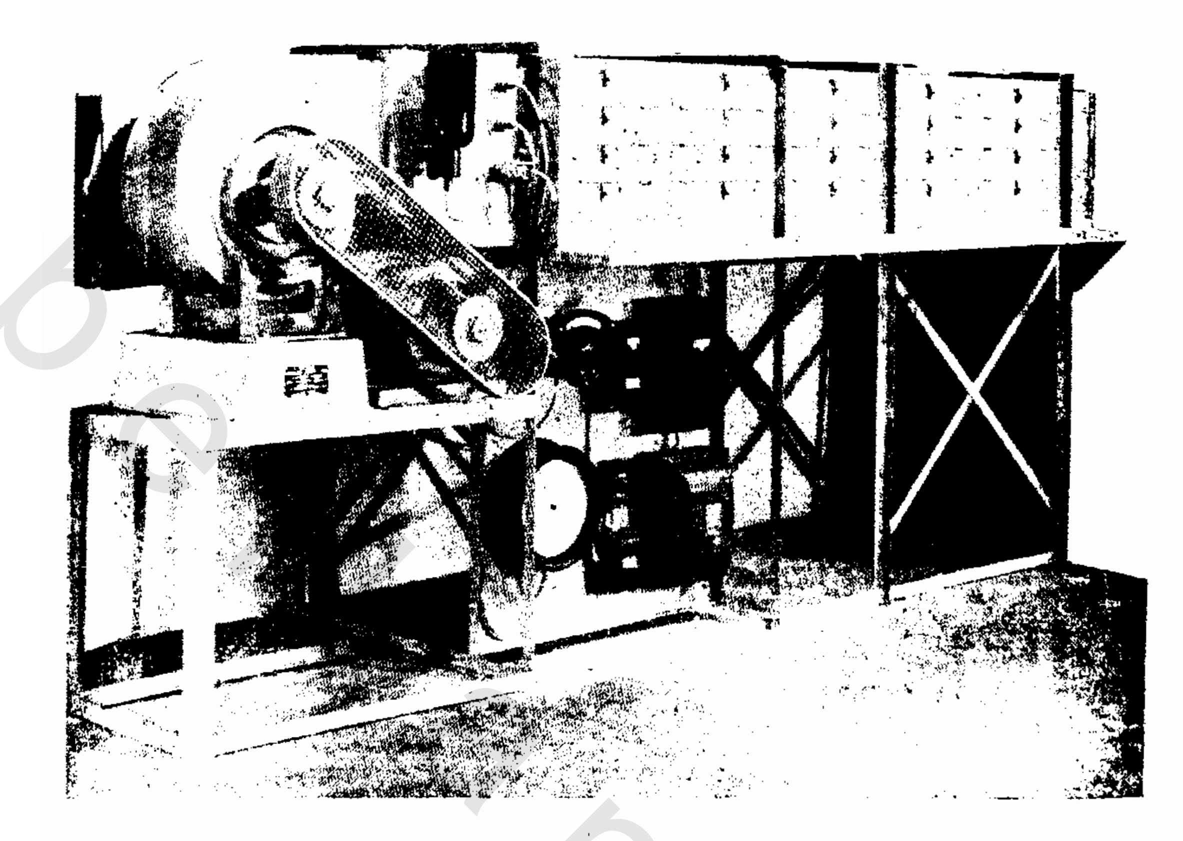
بعد تجفيفها فى المجففات ذات النفق أو ذات الحصر المتحركة أو الرحوية أو ذات الأسطوانات.
(ب) نوع المادة الغذائية المطلوب تجفيفها : وهو اعتبار يحدده حالة الطلب التجارى ومدى



مجفف من النوع ذى النفق والعربات
مقسم بفواصل الى مقصورات

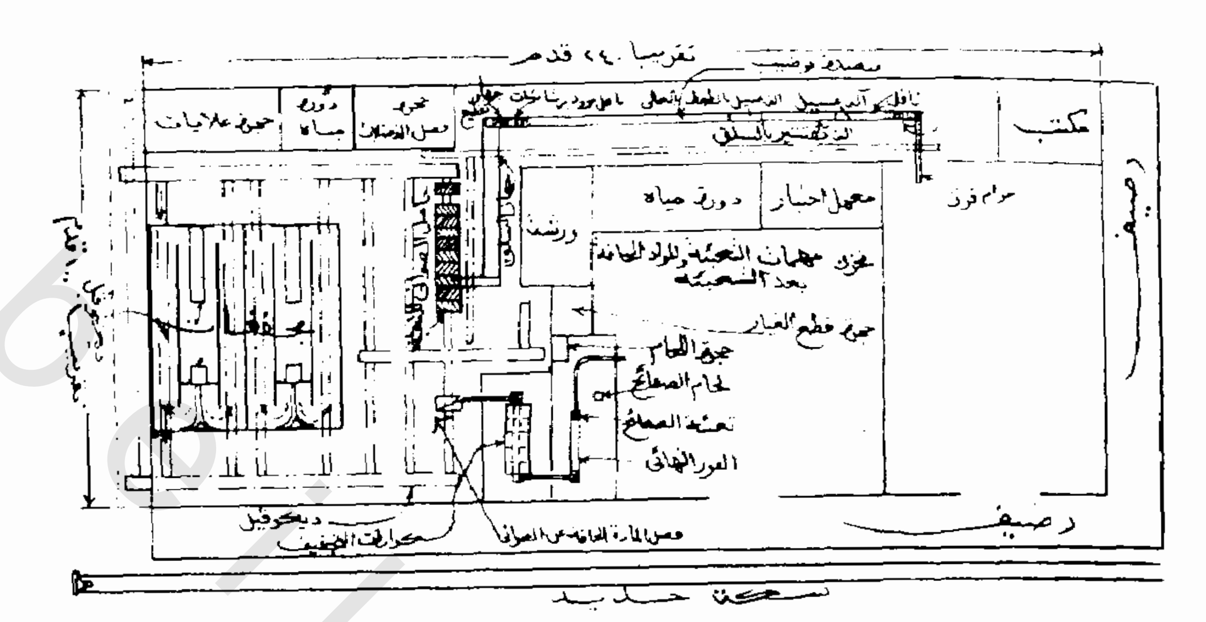
توفر المادة الخام . فمن المعتاد تجفيف الطماطم على حالة رقائق بالمجففات ذات الأسطوانات أو على حالة مسحوق بالمجففات ذات الرذاذ . كما وأن البصل وبعض أصناف الكرنب تتطلب استعمال كوارات للتجفيف فى المرحلة الأخيرة من تجفيفها .

(حـ) السعة العملية للانتاج اليومى : يفضل فى حالة الانتاج الصغير (الذى لا يتجاوز عشرة طن من الخامات الطازجة فى اليوم الواحد) استعمال مجموعة من المجففات الصناعية ذات السعة المحدودة ، فى حين يفضل فى حالة الانتاج المتوسط والكبير (الذى يبلغ نحواً من أربعين طناً من الخامات الطازجة فى اليوم الواحد) استعمال المجففات ذات النفق غير المحدودة . (د) طول يوم العمل : يتوقف نوع المجفف على عدد ورديات العمل باليوم الكامل (٢٤ ساعة) فتفضل الأنواع المحدودة فى حالة تشغيل عمال التجهيز ورديتين أو ثلاث ورديات فقط (على أساس ٦ ساعات للوردية الواحدة) فى حين تفضل الأنواع غير المحدودة فى حالة القيام بعمليات التجهيز طول اليوم الكامل أى فى حالة متلازمة مع التجفيف . (هـ) مدى تعدد الخامات الغذائية المطلوب تجفيفها : ان تصميم المجففات غير المحدودة يعدها لتجفيف مادة غذائية واحدة لفترة معينة طويلة . وعلى العكس فى ذلك المجففات المحدودة التى تصلح لتجفيف أنواع مختلفة من المواد الغذائية . وعلى العموم تزداد سعة المجففات عند قصر استعمالها على تجفيف مادة غذائية واحدة فى وقت معين . وتتميز الخضروات كمجموعة بتماثل القواعد العامة لتجفيفها مما يساعد على الاكتفاء بنوع معين من المجففات (وهو غالباً المجففات ذات النفق) فى تجفيفها . ونظراً لارتفاع مقدار ما يتبخر من الرطوبة عند تجفيف الخضروات عن الفاكهة،



مجفف من النوع ذى النفق معد لتجارب التجفيف الصناعى بكلية الزراعة

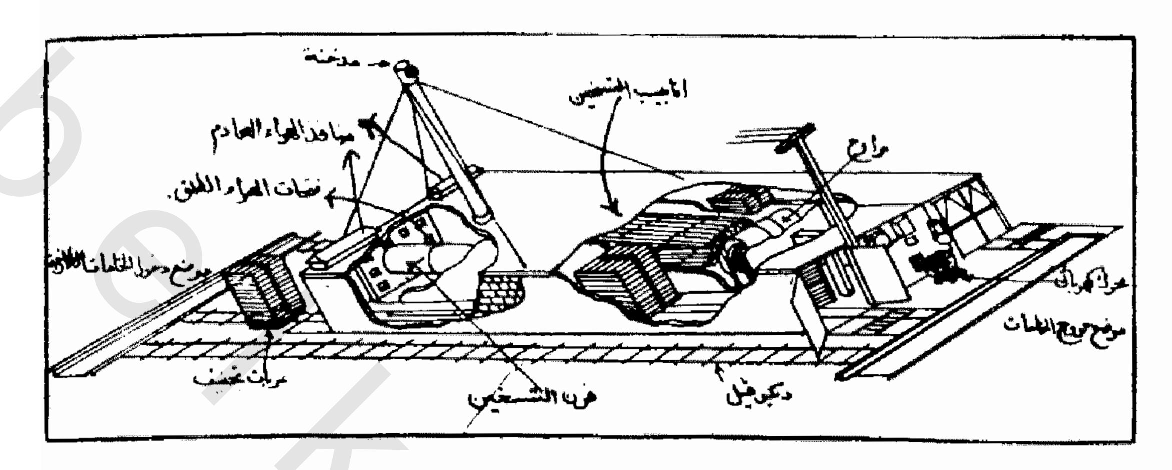
فان تجفيفها يتطلب استخدام أنواع من المجففات تختلف عما يتطلبه تجفيف الفاكهة .
(و) درجة تركيز الرطوبة فى المواد الجافة : من المعتاد تجفيف الفاكهة إلى مقدار من الرطوبة يتراوح ما بين ١٦ — ٢٥ فى المتوسط والخضروات إلى ٥ — ٧ ٪ فى المتوسط . ولذلك تصلح فى هذا الغرض المجففات المحدودة وكذا ذات النظام الهوائى العكسى وذات المنافذ الوسطية لخروج العادم . كما تستخدم كوارات للتجفيف عند الرغبة فى خفض الرطوبة عن ٥ ٪ (وكذلك المجففات الفراغية) . (ز) الروائح النفاذة (الحريفة) . يراعى فى جميع الحالات التى تقضى بمنع نفاذ الروائح الحريفة إلى الأماكن المحيطة بمواقع المجففات استعمال المجففات الفراغية أو تنظيم دوران الهواء داخل المجففات العادية بحيث يتحرك داخلها حركة مقفلة وتزويد الأجهزة بمواد تمتص الرطوبة من الهواء . كما يمكن إمرار الهواء بعد خروجه (من المجففات العادية) داخل فحم بلدى نشط لامتصاص الرائحة الحريفة منه قبل انطلاقه للهواء الجوى . (ك) التخلص من البقايا : وهو اعتبار غير مباشر يتحكم فى اختيار نوع المجفف وكذا فى حجمه وخصوصاً فى حالة ضيق المسطح المعد لإقامة مصنع التجفيف . (ل) توفر اليد العاملة الفنية : تتطلب بعض المجففات كذات المنافذ الوسطية لخروج العادم توفر الدربة والمران الفنى فى العمال المشرفين على حركتها ، كذلك تتطلب المجففات المحدودة رقابة دقيقة ، فى



رسم توضيحي لمصنع تجفيف سعة ٥٠ طن من الخضروات الطازجة في اليوم الواحد

حين تتميز المجففات ذات النظام الهوائي الموازن والعكسي ببساطة عملياتها . (م) مسطح الأرض اللازمة لإقامة المجفف : تتراوح تقريباً مساحة المسطح اللازم لاقامة المجففات ما بين ٥٠ — ١٠٠ قدم مربع لكل سعة تجفيف قدرها طن واحد من الخامات الطازجة غير المجهزة في اليوم الكامل (٢٤ ساعة) ، وتشمل هذه المسطحات المساحات اللازمة لدخول المواد الغذائية إلى المجففات وخروجها منها . (ن) صفات المادة الجافة : تتأثر صفات المواد الغذائية الجافة إلى حد كبير بطريقة التجفيف ذاتها . فنجد أن المجففات الفراغية أو ذات النظام المجمد تحافظ على صفات وخواص الخامات الطازجة بقدر واضح عن جميع الطرق الأخرى . (ى) اعتبارات اقتصادية متنوعة : وتشمل : (١) تكاليف الانشاء ونفقات التشغيل : فتتطلب المجففات غير المحدودة تكاليف إنشائية أقل عن المجففات المحدودة وذلك على أساس سعة الانتاج في كل منهما . كذلك تقل نفقات التشغيل في الأنواع الأولى عن الأخيرة . فمثلا نجد أن الطن الواحد من الخضروات الجافة في اليوم الكامل يتطلب غلاية تتراوح سعتها ما بين ٤ — ١٠ حصان بخارى في المتوسط وان المجففات الأولى تستدعى سعة قدرها ٤ — ٦ حصان بخارى في حين تتطلب المجففات الأخرى سعة قدرها ٧ — ١٠ حصان بخارى . وفضلا عن ذلك فان استمرار العملية في الحالة الأولى يساعد على رفع السعة العملية للانتاج عن مجففات الأنواع الأخرى مما يؤدى بالتالى إلى خفض نفقات التشغيل لوحدة معينة من وزن الخامات الطازجة . (٢) استهلاك الجزء الثابت من رأس المال (تكاليف الانشاء) : ويجب ألا تقل المدة التي يتم بعدها استهلاكه عن عشرة سنوات . (٣) ثمن المواد الجافة وحالة الاقبال التجارى عليها : تتعرض المواد الغذائية الجافة وقت السلم إلى منافسة شديدة من المنتجات الغذائية

الأخرى . ولذلك يحسن مراعاة توفر أقصى قدر ممكن فيها من الصفات والخواص المميزة لخاماتها الطازجة على أن يتم تجفيفها بنفقات زهيدة تتفق مع السعر التجارى وحالة الطلب عليها.



الشكل العام لمجفف من النوع ذوى النفق والعربات (يحتوى على نفقين للتجفيف)

مجففات النفق ذات العربات : تتميز هذه المجففات بميزات نوعية تعدها لأن تكون أوفق المجففات صلاحية لتجفيف الفاكهة والخضروات . وتنحصر هذه المميزات فيما يأتى : (ا) كبر سعتها إذ لا تقل مقدار ما تجففه فى اليوم الكامل من الخامات الطازجة عن عشرة طن ، وتتراوح سعة حجمها التجارى المعتاد ما بين ٣٠ — ٤٠ طن . (ب) عدم حاجتها إلى يد عاملة فنية ممتازة للاشراف على حركتها . (حـ) بساطة تصميمات انشائها إذا قورنت بالأنواع الأخرى. (ء) توفر الخامات المستعملة فى تشييدها . (هـ) انخفاض نفقات تشغيلها مما يمنع ارتفاع سعر منتجاتها الجافة عن المعدل التجارى العادى .

ويتلخص وصفها فى كونها مجففات يستخدم فيها الهواء الساخن المتحرك داخلها حركة جبرية بواسطة مراوح هوائية لتبخير الرطوبة من الخامات الطازجة بعد تجهيزها ونشرها فوق سطح صوانى للتجفيف محمولة فوق عربات يتراوح عددها ما بين ٦ — ١٥ أو أكثر ، فى حين يبلغ عدد الصوانى حجم ٣ × ٦ قدم فوق كل عربة ٢٢ صنية فى المتوسط أو ضعف ذلك العدد فى حالة استعمال الصوانى حجم ٣ × ٣ قدم . وبذلك تتعرض الخامات الطازجة لفعل الحرارة التى يحملها الهواء ، فضلا عن قيام الأخير فى نقل الرطوبة حال تبخرها لطردها للخارج. وعند العمل تنظم حركة هذه العربات حركة شبه آلية ، حتى تنتقل من أحد طرفى المجففات (موضع دخول الخامات الطازجة) إلى الطرف المقابل (موضع خروج المواد الجافة) . وفى ذلك تختلف حركة الخامات الطازجة فى هذا النوع من المجففات عنها فى المجففات ذات الحصر المتحركة ، إذ تتحرك هذه الحصر حركة لانهائية مستمرة غير متقطعة كالأولى . ويتكون

المجفف الواحد من نفق واحد أو اثنين للتجفيف أى لحركة العربات . ويقصد بالنفق طرقة (ممر) مستطيلة معدة لمرور العربات وانسياب الهواء الساخن ودورانه . ويزود النفق فى طرفيه ببابين خشبيين متينين ، كما تزود المجففات بمراوح هوائية (ضاغطة أو ماصة) وأفران لتسخين الهواء مباشرة (أو بأنابيب للتسخين غير المباشر) فضلا عن ترمومترات لبيان درجة الهواء الجاف (فى موضع دخول الهواء) وأخرى لبيان درجة الهواء الرطب (فى موضع خروجه).

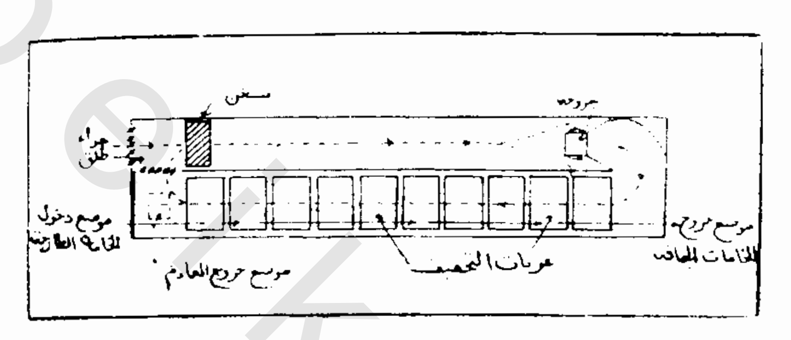
وتقام مبانى المجففات من مواد غير قابلة للاشتعال ، وأكثرها صلاحية للغرض هى قطع القرميد المجوف وقوالب الأسمنت وألواحه وتليها الألواح المعدنية المغطاة بالاسبستس. ويراعى فى البناء خلوه تماماً من الشقوق لمنع تسرب الهواء ، كما يجب أن تكون الأبواب محكمة القفل تغطى تماماً فتحات النفق (طرفيه). وتنتخب أفران التسخين ومداخن العادم وأنابيب التسخين (فى حالة التسخين غير المباشر) والمراوح والمحركات الكهربائية وجميع الأجزاء الرئيسية فى المجففات من أحجام وسعات عملية مناسبة وأن تكون من أنواع جيدة ، وأن يتم إقامتها بعناية تامة. كذلك يجب تزويد هذه المجففات بعدد كاف من الصوانى والعربات ومن المعتاد تقدير عددها بزيادة تتراوح ما بين ٥٠ — ١٠٠ ٪ عن القدر اللازم منها للعملية الواحدة . كما يجب تشييد هذه المجففات فوق فرشة من الأسمنت المسلح على أن تحيط أيضاً ببنائها بعرض مناسب . وتنقسم مجففات هذا النوع بالنسبة لطريقة انسياب الهواء داخلها إلى الأقسام الآتية :—

منظر خارجى لمجففات صناعية

ا — المجففات ذات النظام الهوائى العكسى (Counter-current) : وتستخدم فى

تجفيف القراصيا والعنب فى كاليفورنيا كما تستعمل بنجاح كبير فى تجفيف كثير من الخضروات.

وتتلخص طريقة انسياب الهواء بها فى مزج الهواء الطلق قبل دخوله بمقدار من الهواء الذى سبق دورانه فيها والمحمل بالرطوبة المتبخرة من المواد الطازجة حال تجفيفها (أى يحتفظ بقدر من الهواء المستعمل ويترك الباقى ليخرج إلى الهواء الجوى) . ثم ترفع درجة حرارة المخلوط إلى الدرجة القصوى الملائمة لعملية التجفيف ويدفع داخل الطرف الجاف للنفق (وهو موضع الخروج وتبلغ درجة حرارته أعلى درجة بالنسبة لجميع مواضع المجفف)



مجفف من النوع ذى النفق والعربات
(ذى نظام هوائى عكسى)

ويترك لينساب نحو الطرف الرطب للنفق (وتبلغ درجة حرارته أقل درجة بالنسبة لجميع مواضع المجفف) حيث تزداد درجة حرارته انخفاضاً ورطوبته النسبية ارتفاعاً (أى يزداد تشبعه) كلما استمر فى حركته نحو الطرف الرطب للنفق (موضع الدخول) .

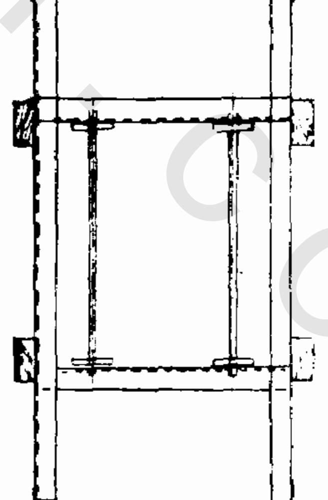
ب — المجففات ذات النظام الهوائى الموازن (Parallel current) : ولا تختلف فى تفصيلاتها عن النوع السابق غير أن المخلوط الهوائى فى هذه الحالة يدخل إلى نفق التجفيف من الطرف الرطب للمجففات (موضع دخول المواد الطازجة) ويتجه فى حركته نحو الطرف الجاف (موضع الخروج) وهو فى هذه الدورة يتوازن مع حركة انتقال المواد الغذائية داخل النفق . ويجب رفع درجة حرارة المخلوط الهوائى عن الدرجة اللازمة للتجفيف نظراً لما يفقده من الحرارة عند ملامسته للخامات الغذائية وهى فى أعلى حالة من الرطوبة . كذلك تكون درجة حرارة الهواء فى الطرف الجاف منخفضة نوعا ما والهواء مشبعاً بالرطوبة مما يؤدى إلى إضعاف سعة التجفيف ويقضى بالتالى إلى إنقاص مقدار ما تحمله صوانى التجفيف من المواد الغذائية .

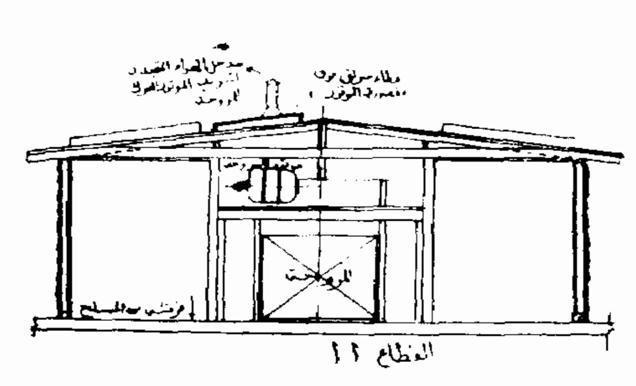
مجفف من النوع ذى النفق والعربات
(ذى نظام هوائى موازن)

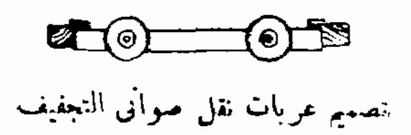
(د) المجففات ذات المنافذ الوسطية لخروج الهواء : (راجع الرسم بصحيفة ٤٧٩)

وتتميز بدخول المخلوط الهوائى الساخن إليها من الطرفين وخروج الهواء الحامل للرطوبة من موضع وسطى أو قريب منه. وفى هذه الحالة ينساب الهواء داخل المجففات فى حركة موازنة فى نصفها الرطب وحركة عكسية فى نصفها الجاف .

ملحوظة : نظراً لتبخر نحو من ٧٥ — ٩٠٪ من رطوبة بعض الخامات الغذائية وخصوصاً الخضروات فى المرحلة الابتدائية للتجفيف ونظراً المدة الطويلة التى يستدعيها تبخير القدر الأخير من الرطوبة (نحواً من ١٠٪ من رطوبة تلك المواد) والتى تصل أحياناً إلى ساعات طويلة قد تعادل ضعف أو ثلاث مرات قدر طول المرحلة الابتدائية للتجفيف .

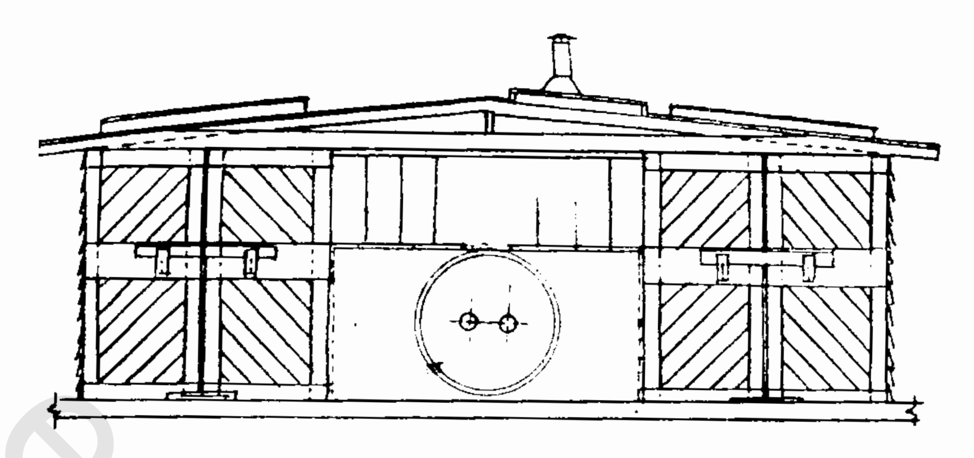




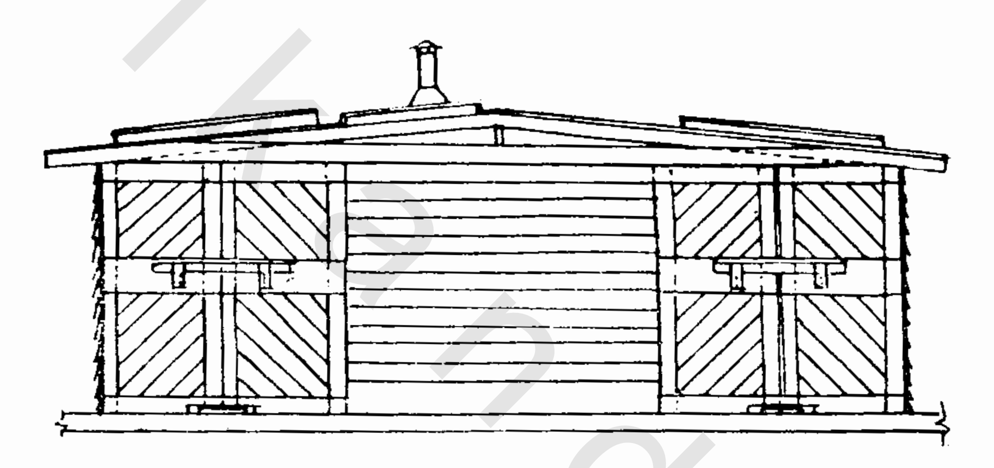


مسقط أفقى لمجفف من النوع ذى النفق والعربات وقطاع له

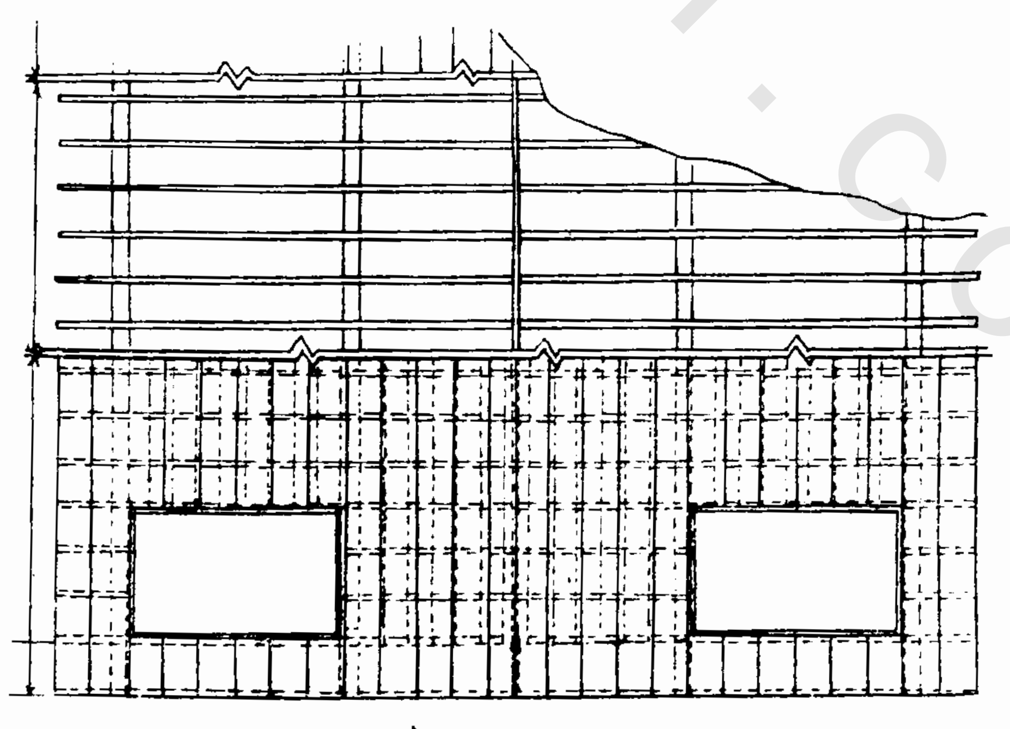
تصميم عربات نقل صوانى التجفيف



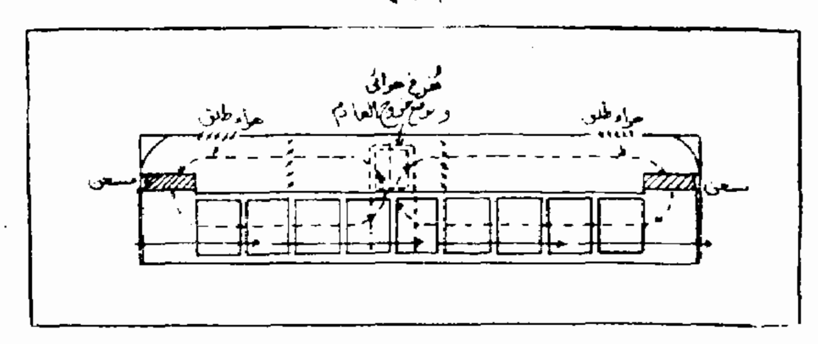
رسم يبين الجزء الأمامى للمجفف ذى النفق والعربات



رسم يبين الجزء الخلفى للمجفف ذى النفق والعربات

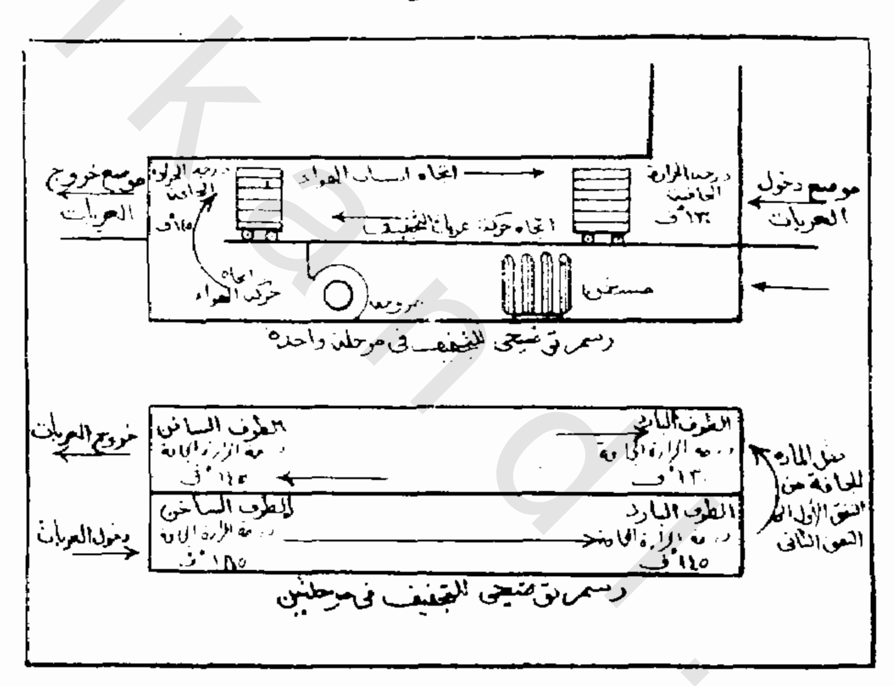


طريقة إقامة سقوف المجففات



مجفف من النوع ذى النفق والعربات (ذى المنافذ الوسطية لخروج الهواء العادم)

ولما كانت هذه الظاهرة تتعارض مع السرعة التى تتطلبها عملية التجفيف للمحافظة على صفات وخواص الخامات الطازجة فضلا عن انقاصها للسعة العملية للمجففات ، فلقد أمكن الجمع بين النظامين العكسى والموازن لحركة الهواء معاً للتغلب على الصعاب السابقة . وفى هذه الحالة تجفف

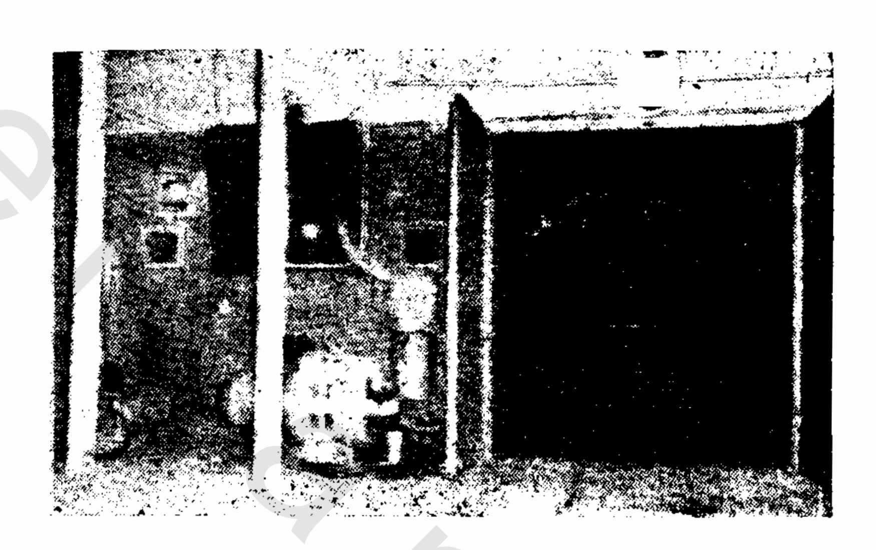


أولا الخامات الغذائية (الخضروات فقط غالباً) فى درجة مرتفعة من الحرارة لمدة قصيرة من الوقت على أن ينساب الهواء داخل نفقها انسياباً موازناً لحركة الخامات عند التجفيف . ثم تنقل إلى نفق آخر ينساب الهواء فيه انسياباً عكسياً لحركة الخامات . ويعرف مثل هذا النظام بالنظام الثنائى للتجفيف تميزا له عن نظم التجفيف العادية ذات النظام الأحادى .

تنظيم حركة الهواء داخل المجففات :

يراعى فى تصميم مجففات النفق ذات العربات حجم نفق التجفيف بالنسبة لحجم الصوانى ، ويجب تعادل مسطح القطاعين العرضى والطولى لحجر التجفيف مع حجم مجموعة الصوانى ، كما يجب ترك

مسافات ضيقة للغاية بين الصوانى وجدر النفق تكفى فقط لتحرك العربات المحملة بالصوانى . وتستخدم أحيانا حواجز مرنة مصنوعة من قماش سميك أو من المطاط لتنظيم حركة الهواء داخل النفق ولمنع تعرض الطبقات العلوية من الصوانى أو الطبقات القريبة من الجدران أو الأرض لتيارات هوائية شديدة دون المواضع الأخرى . كذلك يجب ترك مسافات بينية بين



نفق وبداخله عربة تحمل صوانى التجفيف (لاحظ طريقة ترتيب الصوانى والمسافات البينية)

الصوانى وبعضها بمقدار يتراوح ما بين ١ — ٢ بوصة . ويؤدى نقص تلك المسافات عن البوصة الواحدة إلى خفض سرعة مرور الهواء وخفض سرعة عملية التجفيف وعدم انتظامه بالتالى . فى حين تؤدى زيادتها عن البوصتين إلى زيادة حجم التيارات الهوائية وسرعة التجفيف عن الحد المناسب (مما قد يؤدى إلى حالات من الجفاف السطحى فى حالة الفاكهة) ، غير أن نقص مدة التجفيف فى الحالة السابقة لا يوازى غالباً قيمة النقص الذى تتعرض له السعة العملية للمجففات .

المراوح الهوائية : تنقسم المراوح الهوائية المستخدمة فى توليد التيارات الهوائية إلى نوعين وهما : المراوح الدافعة (Propeller fans) والمراوح التربينية (Turbine or Centrifugal fans) وتستخدم الأولى عادة فى الأجهزة الصغيرة وإلى حد معين فى الكبيرة على أن تقام بعدد مناسب لحجم المجففات وعلى شرط تنظيم مواضع تركيبها . بمعنى أن الجهاز الواحد فى هذه الحالة يقسم إلى وحدات صغيرة تحتوى كل منها على مروحة خاصة لتزويدها بحاجتها من الهواء . ويقتصر استخدام النوع الثانى على المجففات الكبيرة التى تستهلك مقادير كبيرة من الهواء ، والتى يتطلب الهواء فيها دورة طويلة ، ويتميز هذا النوع على وجه عام بصلاحيته التامة لتوليد تيارات هوائية منتظمة الحجم والسرعة منطلقة تحت دفع قوة كافية للتغلب على المقاومة

الاحتكاكية التى تتعرض لها أثناء مرورها بحجر التجفيف وهى المقاومة الناشئة عن المواد المراد تجفيفها والصوانى والعربات وفتحات التهوية وخلافها .

ويتوقف موضع إقامة المراوح بالمجففات الصناعية على رغبة الصانع . وتوجد طريقتان معروفتان لمرور الهواء بداخل المجففات وهما :

(أ) ضغط الهواء مباشرة بعد توليده خلال حجر التجفيف ، ثم استرجاعه ثانية بعد مروره فيها على أن يتم تسخينه قبل إرساله ثانية إلى الحجر ، ويلاحظ وضع المراوح فى مواقع مناسبة حتى يمر الهواء المستعمل بمصادر التسخين ، وحتى يتسنى تنظيم التوزيع الحرارى له عند ضغطه وإطلاقه فى حجر التجفيف ، فضلا عن أن هذا النظام يؤدى إلى حفظ هواء الحجر تحت ضغط مرتفع قليلا . يمنع مرور الهواء الخارجى إلى داخلها وامتزاجه بالهواء المسخن ، وقد يتعرض الهواء فى هذه الحالة للتلوث ببعض الغازات الناشئة عن احتراق مواد الوقود والتى قد تمتزج به خلال فتحات أو شقوق بجدران مصادر التسخين ، ويتسنى تلافى ذلك بامرار الهواء العادم الممتص خلال قطع رقيقة من قماش مبلل .

(ب) امتصاص الهواء مباشرة بعد مروره فى حجر التجفيف ، ثم ضغطه وإمراره إلى مصادر التسخين وتكرار العملية على هذا الوضع ، ويؤدى هذا النظام إلى تخفيف الضغط الداخلى لحجر التجفيف وتعريض الهواء فيها للامتزاج بهواء خارجى غير مسخن (الذى قد يمر إلى داخلها خلال فتحات أو شقوق بجدران حجر التجفيف) ، فضلا عن ضعف التوزيع الهوائى له ، ويتسنى معادلة عيوب هذه الطريقة باقامة المراوح داخل حجر التسخين وفصل مواضع فتحات الهواء بقطع رقيقة من قماش مبلل حتى يمر الهواء المسخن خلاله ، وحتى تتم تنقيته من الغازات الناتجة عن احتراق مواد الوقود فضلا عما يؤدى إليه هذا النظام من رفع الضغط الداخلى فى حجر التجفيف ومنع مرور الهواء الجوى الخارجى لداخلها .

ويتكون الضغط الهوائى الكامل للمراوح من جزئين رئيسيين : يعرف أولهما بالضغط المتعلق بسرعة الهواء (Velocity Pressure) ، والآخر بالضغط المتعلق بالاحتكاك (Static Pressure) وهو الجزء المتعلق بمقاومة الاحتكاك حال مرور التيارات الهوائية ، ويتراوح مقدار الضغط الأخير بين ١ — ٢ بوصة من عمود مائى فى معظم المجففات الصناعية . ويتوقف مقداره الحقيقى على تصميمها ، فيؤدى مرور الهواء خلال ممرات ضيقة أو ملتوية أو طويلة أو خلال حواجز أخرى إلى زيادة قيمته الحسابية ، ولذلك يجب أن تكون جميع الممرات المتعلقة بالتسخين والتجفيف ومرور الهواء قصيرة ومستقيمة كلما أمكن ذلك عملياً ، ويجب أن يتماثل مسطح القطاع العرضى لحجر التجفيف فى جميع الأجزاء ، وأن يكون هذا القطاع باتساع كاف مانع لارتفاع

سرعة الهواء عن ١٠٠٠ قدم طولى فى الدقيقة الواحدة ، كما يجب ألا يزيد مجموع المسطحات البينية المنحصرة بين الصوانى عند وضعها داخل المجففات (وهى المسطحات المعدة لمرور الهواء وتخلله بينها) عن ٦٠ ٪ من مساحة القطاع العرضى لحجم التجفيف .

مواد الوقود : وأكثرها صلاحية فى هذا الغرض هى الزيوت المعدنية (السولار) . كما يصلح أيضاً الفحم والخشب ، غير أن نفقات استعمالها تحد من استخدامهما اقتصادياً ، فضلا عن صعوبة تنظيم الحرارة حال استعمالها ما لم يقتصر على توليد بخار الماء (لاستخدامه كمادة ناقلة للحرارة) حيث يتسنى تنظيم مقداره ودرجة حرارته .

ويتميز التيار الكهربائى بسعته العملية الكبيرة وسهولة استخدامه فى هذا الشأن ، غير أن ارتفاع ثمنه يمنع استعماله تجارياً ولذلك يقتصر استخدامه على المجففات الصناعية الخاصة بالتجارب العلمية والعملية . ويبين الجدول الآتى السعة الحرارية لمواد الوقود المختلفة والكهرباء وهو :

مادة الوقود	الوحدة	الوحدات الحرارية البريطانية	مقدار الوقود اللازم لتوليد ٧٥٠,٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية
الزيوت	رطل	١٨٥٠٠	٤٠ رطل
الفحم	»	١٢٥٠٠	٦٠ »
الخشب	»	٧٥٨٩	١٠٠ »
غاز الاستصباح	قدم مكعب	٧٥٠	١٠٠٠ قدم مكعب
الكهرباء	كيلووات/ساعة	٣٤١٥	٢٠٠ كيلووات / ساعة

وسائل التسخين : وتنقسم إلى ثلاثة أقسام هى : التسخين المباشر ، والاشعاع الحرارى المباشر ، والاشعاع الحرارى غير المباشر .

ويقصد بالتسخين المباشر امتصاص الهواء المستخدم فى التجفيف لمقدار من الحرارة المتولدة عن احتراق مادة الوقود مباشرة بدون قيام جدران أو خلافها مانعة للاتصال المباشر ، وفى هذه الحالة تمتزج الغازات الناتجة عن احتراق مواد الوقود بقدر مناسب من الهواء . وأهم مزايا هذه الطريقة هى خفض نفقات الوقود وتكاليف إقامة المجففات الصناعية ، ونقص مصاريف صيانتها واستهلاكها ، كما تنحصر عيوبها فى شدة حاجتها لزيوت نقية قابلة للاحتراق التام ، وهى مواد مرتفعة الثمن تزيد تكاليف عملية التجفيف ، فضلا عن تعرض الثمار عند استعمال زيوت غير نقية للتلوث بمواد الوقود واتساخها بالسخام (الهباب) .

ويقصد بالاشعاع المباشر للحرارة رفع حرارة الهواء المستخدم فى التجفيف بملامسته مباشرة

لسطح جدران الأفران أو المداخن الحاملة لعادم مواد الوقود ، وهو أكثر وسائل التسخين انتشاراً فى هذه الصناعة . ويتميز بعدم تعرض المواد الغذائية حال تجفيفها للتلوث بمواد غير محترقة من الوقود ، وتنحصر أهم عيوبه فى شدة تعرض جدران المداخن المعدنية للتلف وخصوصاً الأجزاء الملامسة منها للحرارة المرتفعة مما يستدعى تغييرها من وقت لآخر، وتتيسر ملافاة هذه الحالة باستخدام مداخن ذات طول مناسب وسطح كاف مشع للحرارة ، أو باستخدام تيارات هوائية مدفوعة بداخلها بقوة مناسبة ويتسنى بذلك استغلال ٧٠ — ٨٠ ٪ من مجموع السعة الحرارية للأفران .

ويقصد بالاشعاع الحرارى غير المباشر تسخين الهواء بملامسته لأنابيب بخار الماء الساخن، ويتيسر فى هذه الحالة استخدام أية مادة مناسبة من الوقود ، وتنظيم حرارة الهواء بأجهزة آلية منظمة لدرجة حرارة البخار ، وتنحصر أهم عيوبها فى ارتفاع تكاليف إقامة مجففاتها ، وفى انخفاض السعة الحرارية العملية لمواد الوقود المستعملة فى توليد البخار الساخن إذ لا تزيد عن ٥٠ — ٦٠ ٪ من سعتها الفعلية .

تقدير الرطوبة النسبية لهواء المجففات : لما كان وزن بخار الماء الموجود بالهواء المشبع فى درجات مختلفة من الحرارة معروف المقدار ، فانه يمكن الحصول على وزنه فى الهواء فى درجة معينة من الحرارة إذا علمت قيمة الرطوبة النسبية التى تقدر بواسطة ترمومترين يعرف أحدهما بالترمومتر الجاف وموضعه بالطرف الجاف للمجففات والآخر بالترمومتر الرطب وموضعه بطرفها الرطب .

ولحساب مقدار الرطوبة المتبخرة من المواد الغذائية عند تجفيفها نورد المثال الآتى :

ماهو المقدار النظرى من الرطوبة المتبخرة من مادة غذائية بعد تجفيفها إذا علم أن درجة حرارة مخلوط الهواء هى ١٦٠° فرنهيتية ورطوبته النسبية ٢٠ ٪ عند بدء دخوله لحجرة التجفيف ، وأن درجة حرارته تبلغ ١٢٠° فرنهيتية ، ورطوبته النسبية ٦٥ ٪ عند خروجه منها ، مع العلم بأن معدل سرعته خلال التجفيف هى ١٠٠٠ قدم فى الدقيقة الواحدة ؟

الحل : لما كان القدم المكعب من الهواء الجاف فى درجة قدرها ١٦٠° فرنهيتية و٢٠ ٪ رطوبة نسبية يحتوى على ٠٫٠٤٤ رطل من بخار الماء ، فى حين أنه يحتوى فى درجة ١٢٠° فرنهيتية و٦٥ ٪ رطوبة نسبية على ٠٫٠٥٠ رطل من بخار الماء ، بمعنى أن القدم المكعب الواحد من الهواء الجاف تزداد محتوياته من بخار الماء (وهى الرطوبة المتبخرة من المواد الغذائية حال تجفيفها) بواقع ٠٫٠٥٠ — ٠٫٠٤٤ = ٠٫٠٠٦ رطل ، ولما كان القدم المكعب

الواحد من الهواء عند دخوله يحتوى على ٠,٠٦٠ رطل من الهواء الجاف ، كما وأن مقدار الماء المتبخر فى القدم المكعب الواحد من الهواء الجاف يبلغ ٠,٠٠٦ رطل ، فان مجموع الرطوبة المتبخرة من المادة الغذائية يبلغ ٠,٠٦٠ × ٠,٠٠٦ = ٠,٠٠٠٣٦ رطل من بخار الماء فى القدم المكعب الواحد من المخلوط الهوائى الذى تبلغ درجة حرارته ١٦٠° فرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ٢٠ ٪ ، وبالرجوع إلى معدل سرعة المخلوط الهوائى الأصلى فان مقدار التبخر النظرى للرطوبة فى الدقيقة الواحدة يساوى ٠,٠٠٠٣٦ × ١٠٠٠ = ٠,٣٦ رطل .

الجزء الحسابى المتعلق بتصميم مجففات النفق ذات العربات : يتوقف تصميم المجففات على وجه عام على بعض مبادىء حسابية للهندسة الكيمائية ، ويجب قبل البدء بتصميمها جلاء ثلاث اعتبارات هامة هى : (أ) نوع الخامات الغذائية (ب) نوع المادة الجافة المطلوب إنتاجها (حـ) طريقة التجفيف (تبعاً للاعتبارات التى مر ذكرها) . ويجب أن تتوفر فى المجففات السعة الكافية لتبخير الرطوبة بأقل تكاليف وأن يتم هذا التبخر فى أقل وقت وأن يتم طرد الرطوبة المتبخرة للخارج . كما يجب أن تتوفر فيها السعة العملية المطلوبة على أن تتفق فى ذلك مع عمليات تجهيز المواد الطازجة وإعدادها للتجفيف . وتقدر السعة العملية للمجففات على أساس نوع ومقدار الخامات الطازجة المطلوب تجفيفها . ولشرح الجزء الحسابى المتعلق بتصميم مجففات النفق ذات العربات نورد المثال الآتى وطريقة حساب المواصفات المختلفة المذكورة فيه :

ما هو مجموع مسطح الصوانى اللازمة لتجفيف مادة غذائية معينة ، وعدد العربات التى تطلبها ، ومساحة الفراغ الهوائى فى القطاع العرضى لنفق التجفيف ، ومقدار الرطوبة المتبخرة ، ومقدار الحرارة اللازمة للتبخير ، ومقدار الحرارة المفقودة ، والسعة الحرارية ، ومقدار الحرارة المتولدة من احتراق الوقود المستخدم ، ومقدارها المنتقل بالهواء ، ومقدارها المحمول بالهواء الخارجى ، وحجم الهواء اللازم للتجفيف ، وسرعة حركته ، ومقدار الرطوبة النسبية فى الهواء الخارج من نفق التجفيف ، وذلك إذا علمت بأن المجفف ينتمى للنوع ذى النفق ، وأن الهواء يمر بداخله فى دورة غير كاملة ، أى بدون تجدد كامل ، وأن اتجاه مروره فيه عكسى بالنسبة لتحرك المواد الغذائية ، وأن السعة اليومية للمجفف هى سبعة أطنان ، وأن درجة حرارة الهواء الخارجى هى ٦٠° فرنهيتية ، وأن رطوبته النسبية عند التسخين إلى درجة حرارة قدرها ١٦٠° فرنهيتية تبلغ ٢٠ ٪ ، كما تبلغ قيمة الفقد فى الحرارة ٣٥° فرنهيتية عند مروره بالنفق ، وأن الرطوبة النسبية فى الهواء الخارج من النفق تتراوح بين ٦٠ — ٦٥ ٪ ، وأن مدة التجفيف هى ٢٥ ساعة ، وأن نسبة التجفيف هى ٢,٨٥٧ : ١ .

الحـل :

١ — مسطح الصوانى اللازمة للتجفيف : ويقدر تبعاً للمعادلة الآتية :

$$\frac{\text{وزن المادة الغذائية المعدة للتجفيف خلال ٢٤ ساعة بالأرطال} \times \text{طول مدة التجفيف مقدرة بالساعات}}{\text{وزن المادة الغذائية فى القدم المربع الواحد} \times \text{٢٤ ساعة}}$$

ويكون مسطح الصوانى اللازمة لتجفيف سبعة أطنان من المادة الغذائية فى المثال (مع افتراض وزن المادة فى القدم المربع الواحد هو ثلاثة أرطال) $= \frac{٧ \times ٢٠٠٠ \times ٢٥}{٣ \times ٢٤} =$ ٤٨٦١ قدم مربع .

٢ — عدد العربات : يبلغ مسطح الصوانى على العربة الواحدة من عربات التجفيف على أساس أن الصنية الواحدة منها مربعة الشكل، وأن طول ضلعها الواحد يبلغ ثلاثة أقدام ، وأن عدد صفوفها على العربة الواحدة اثنان ، وأن عدد طبقاتها ٢٥ صنية . القيمة ٣ × ٣ × ٢ × ٢٥ أى ٤٥٠ قدم مربع ، ويكون عدد العربات اللازمة لتجفيف المادة الغذائية هو ١١ وهو العدد المتناسب منها لموازنة المسطح اللازم من الصوانى (الذى يبلغ ٤٨٦١ قدم مربع) وتكون قيمة المسطح فى هذه الحالة ٤٩٥٠ قدم مربع وهو أقرب رقم للقيمة المطلوبة .

٣ — مساحة الفراغ الهوائى فى القطاع العرضى لنفق التجفيف : إذا كان عمق الارتفاع بين كل صنيتين متلاصقتين من صوانى التجفيف المصففة فوق بعضها بداخل نفق التجفيف هو ثلاث بوصات ، وإذا كان سمك الصينية الواحدة هو بوصة واحدة فان عمق ارتفاع الفراغ الهوائى بينهما يبلغ تبعاً لذلك بوصتين ، وتكون مساحته مساوية لطول ضلع الصنية × ارتفاع الفراغ الهوائى ، وجملة مسطح الفراغ الهوائى يساوى $\frac{(٢ \times ٣٦ \times ٢ \times ٢٥)}{١٤٤} =$ ٢٥ قدم مربع

٤ — مقدار الرطوبة المتبخرة : لما كانت نسبة التجفيف هى ٢٫٨٥٧ : ١ فان الرطل الواحد من المادة الغذائية المعدة للتجفيف يحتوى على ٠٫٦٥ رطل من الماء ، وتكون جملة الرطوبة فى سبعة أطنان منها تساوى ٧ × ٢٠٠٠ × ٠٫٦٥ = ٩١٠٠ رطل ، ويمثل هذا الرقم جملة الرطوبة التى يجب تبخرها خلال ٢٤ ساعة ، أى أن مقدار الرطوبة المتبخرة فى الدقيقة الواحدة يجب أن يكون ٦٫٣٢ رطل .

٥ — مقدار الحرارة اللازمة لتبخر الرطوبة : تبلغ قيمة الحرارة الظاهرية اللازمة لرفع درجة حرارة الرطل الواحد من الرطوبة ١٠٠° فرنهيتية (١٦٠ — ٦٠ درجات فرنهيتية) ١٠٠ وحدة حرارية بريطانية .

وتبلغ الحرارة الكامنة لتبخير الرطل الواحد من الرطوبة فى درجة ١٠٠ فرنهيتية ١٠٣٥,٦ وحدة حرارية بريطانية ، وفى درجة ٢٠٠ فرنهيتية ٩٧٧,٨ وحدة حرارية بريطانية ، وتقدر فى الحالات العادية على أساس ١٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية ، وعلى ذلك تبلغ الحرارة التى يتطلبها تبخير الرطل الواحد من الرطوبة ١٠٠ + ١٠٠٠ = ١١٠٠ وحدة حرارية بريطانية .

ولما كان مقدار الرطوبة المتبخرة فى الدقيقة الواحدة يبلغ ٦,٣٢ رطل ، فان مقدار الحرارة التى يجب استعمالها فى تبخيرها فى الدقيقة الواحدة يبلغ تبعاً لذلك ٦,٣٢ × ١١٠٠ = ٦٩٥٢ وحدة حرارية بريطانية فى المتوسط، ويمثل هذا المقدار القيمة النظرية لها إذ تتوقف القيمة الحقيقية على مدى احتفاظ المجفف بالحرارة بدون فقد جزء منها .

٦ — مقدار الحرارة المفقودة : ويصعب تقديرها بالضبط غير أن العوامل المؤدية إلى فقدها تنحصر فيما يأتى :

(ا) عدم اكتمال احتراق مادة الوقود .

(ب) تسربها إلى غازات العادم .

(ج) الاشعاع خلال جدران المجففات .

(د) ملامسة الهواء الجوى من منافذ أو شقوق أو الأبواب حال فتحها أثناء التجفيف .

(ه) نقل المواد الساخنة والصوانى والعربات من حجر التجفيف .

(و) التغيير الحتمى لجزء من الهواء الساخن .

٧ — السعة الحرارية : وهى النسبة بين مقدار الحرارة المستخدمة فعلا فى تبخير الرطوبة من المواد المراد تجفيفها وبين مقدار الحرارة المتولد باحتراق مادة الوقود ، وتنسب هذه السعة للمائة ، وتقدر تبعاً للمعادلة الآتية (على أساس أن مقدار الحرارة اللازمة لتبخير رطل واحد من رطوبة المواد المراد تجفيفها هو ١١٠٠ وحدة حرارية بريطانية) هى :

$$\text{السعة الحرارية} = \frac{\text{وزن الماء المتبخر بالأرطال} \times ١١٠٠ \text{ وحدة حرارية بريطانية}}{\text{مجموع وزن الوقود} \times \text{مقدار الحرارة المتولدة بالوحدات الحرارية البريطانية}} \times ١٠٠$$

وتتكون السعة الحرارية للمجففات من مجموع السعتين الحراريتين للمسخن وحجر التجفيف (بعد تقدير كل منها على حدة) ، وتدل السعة الحرارية للمسخن على النسبة بين مقدار الحرارة المتولد عن احتراق مادة الوقود وبين مقدار الحرارة المحمولة بالهواء إلى حجر التجفيف ، كما تدل السعة الحرارية لحجر التجفيف على النسبة بين مقدار الحرارة المحمولة إليها بالهواء من المسخن وبين مقداره اللازم لتبخير الرطوبة من المواد المعدة للتجفيف ، ويجب ألا تقل السعة الحرارية

لحجر التجفيف فى المجففات المنتمية لنوعى النفق والمقصورات ، التى تحتفظ بجزء كبير من الهواء الساخن بعد استعماله فى التجفيف ، عن ٤٠ — ٥٠ ٪ .

وتتوقف السعة الحرارية الكاملة للمجففات على نوع التسخين المستخدم، ويبين الجدول الآتى السعة الحرارية المفترضة هنا والتى يجب تقديرها عملياً بالضبط عند تصميمها وهو .

نوع التسخين	السعة الحرارية		
	لحجر التجفيف (النفقية وذات المقاصير)	للمسخن	للمجفف الكامل
التسخين المباشر	٤٠ — ٥٠ ٪	٩٠ — ١٠٠ ٪	٣٦ — ٥٠ ٪
الإشعاع »	٤٠ — ٥٠ ٪	٨٠ — ٩٠ ٪	٣٢ — ٤٥ ٪
الإشعاع غير المباشر	٤٠ — ٥٠ ٪	٦٠ — ٧٠ ٪	٢٤ — ٣٥ ٪

٨ — مقدار الحرارة المتولدة عن احتراق الوقود : وتتوقف على نوع المسخن المستخدم ، فاذا فرضت تبعيته لنظام الاشعاع المباشر وكانت مادة الوقود المستخدمة هى زيت السولار مثلا فان السعة الحرارية للمجفف الكامل تبلغ فى هذه الحالة تبعاً للجدول السابق ٣٢ ٪ على الأقل من المقدار الكامل للحرارة المتولدة عن احتراق الوقود ، ويكون مقدار الحرارة اللازمة لتبخير الرطوبة من المواد الغذائية هو $\frac{\text{مقدار الحرارة اللازم لتبخير الرطوبة}}{٠,٣٢}$ أى أنه يساوى فى هذا المثال $\frac{\text{٦٩٥٢ وحدة حرارية بريطانية فى الدقيقة الواحدة}}{٠,٣٢}$ = ٢١٧٢٥ وحدة حرارية بريطانية فى الدقيقة الواحدة فى المتوسط .

فاذا فرض بأن الجالون الواحد من مادة الوقود المستعملة يعطى ١٤٨,٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية فان مقدار الوقود اللازم احتراقه فى الساعة الواحدة هو ناتج المعادلة الآتية :

$$\frac{٢١٧٢٥ \times ٦٠}{١٤٨٠٠٠}$$ أى ٩ جالونات

٩ — مقدار الحرارة المنتقل بواسطة الهواء : يتضح من الجدول السابق أن السعة الحرارية المفترضة لمسخن من النوع الاشعاعى المباشر هى ٨٠ ٪ فتكون جملة الحرارة المنتقلة بالهواء إلى المواد هى ٢١٧٢٥ وحدة حرارية بريطانية × ٠,٨٠ = ١٧٣٨٠ وحدة حرارية بريطانية .

١٠ — مقدار الحرارة المحمولة بالهواء الخارجى : يضاف عادة ١٠ ٪ إلى مقدار الحرارة اللازمة لتبخير الرطوبة حتى تعادل هذه الاضافة مقدار الفقد فى الحرارة الناشىء عن تسرب

الهواء للخارج ، ولما كان مقدار الحرارة اللازمة لتبخير رطل واحد من رطوبة المواد الغذائية هو ٦٩٥٢ وحدة حرارية بريطانية فى الدقيقة الواحدة فان ١٠٪ منه يساوى ١٧٣٨ وحدة حرارية بريطانية فى الدقيقة الواحدة وتصبح بذلك جملة الحرارة اللازمة فى الدقيقة الواحدة لتبخير رطل واحد من الرطوبة مقداراً قدره ٨٦٩٠ وحدة حرارية بريطانية .

١١ — حجم الهواء اللازم للتجفيف : ويقدر بالمعادلة الآتية :

حجم الهواء = مقدار الحرارة اللازمة لتبخير رطل واحد من الرطوبة بالوحدات الحرارية البريطانية
———————————————————
قيمة النقص فى درجة الحرارة × [(وزن الهواء الجاف بالرطل فى القدم المكعب الواحد × ٠,٢٤) + (وزن بخار الماء بالرطل فى القدم المكعب الواحد × ٠,٤٧٥)]

ويساوى تبعاً للمثال : ٨٦٩٠
———————————————————
٣٥ × [(٠,٠٥٩٨ × ٠,٢٤) + (٠,٠٠٢٦ × ٠,٤٧٥)]

= ١٦٠٠٠ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة .

١٢ — سرعة حركة الهواء : لما كانت مساحة الفراغ الهوائى فى القطاع العرضى لنفق التجفيف تساوى ٢٥ قدماً مربعاً فان سرعة حركة الهواء المار بالنفق هو ١٦٠٠٠/٢٥ أى ٦٤٠ قدم طولى فى الدقيقة الواحدة .

١٣ — مقدار الرطوبة النسبية فى الهواء الخارج من نفق التجفيف : يحتوى الهواء المار إلى حجرة التجفيف فى درجة حرارة قدرها ١٦٠° فرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ٢٠٪ على ٠,٠٥٩٨ رطل من الهواء الجاف و٠,٠٠٢٦ رطل من بخار الماء وذلك فى القدم المكعب الواحد منه . ولما كان مقدار التبخر فى الهواء يبلغ ٦,٣٢ رطل رطوبة فى كل ١٦٠٠٠ قدم مكعب منه فان مقدار الرطوبة المتبخرة فى القدم المكعب الواحد منه تكون ٦,٣٢/١٦٠٠٠ أى ٠,٠٠٠٤ رطل من بخار الماء وتكون جملته فيه ٠,٠٠٢٦ + ٠,٠٠٠٤ = ٠,٠٠٣٠ رطل (على افتراض إحكام بناء المجفف) . ولما كان وزن الهواء الجاف فى القدم المكعب الواحد من الهواء هو ٠,٠٥٩٨ رطل ، فان مقدار الرطوبة فى الرطل الواحد من الهواء الجاف يكون ٠,٠٠٣٠/٠,٠٥٩٨ = ٠,٠٥٠٠ رطل من بخار الماء . ولما كان مقدار الفقد فى درجة الحرارة هو ٣٥ درجة فرنهيتية أى أن درجة حرارة الهواء حال خروجه من حجر التجفيف هى ١٢٥° فرنهيتية ، فان الرطوبة النسبية للهواء فى هذه الدرجة وعند احتوائه على مقدار من الرطوبة قدره ٠,٠٥٠٠ رطل من بخار الماء تبلغ تبعاً لذلك ٥٦٪ .

السعة العملية للمجففات : وتتوقف على عدد العربات المحملة بالمواد المعدة للتجفيف داخل

النفق وعلى سرعة الهواء وحمولة الصوانى ودرجة حرارة الهواء فى الطرف الساخن للمجففات وتزداد سرعة التجفيف أى تنخفض طول مدة التجفيف بانقاص عدد العربات عما تسعه المجففات بمعنى أن إنقاص عدد عربات مجفف من ١٤ عربة مثلا إلى ٧ أو ٨ عربات فقط يؤدى إلى خفض طول الوقت الذى يتطلبه التجفيف فى الحالة الأولى وهكذا . وتبلغ عادة درجة حرارة الهواء (فى المجففات ذات النظام الهوائى العكسى) المستخدم فى تجفيف الجزر فى الطرف الساخن ١٥٠° — ١٥٥° فرنهيتية وفى الطرف البـــارد ١٢٢° — ١٢٥° فرنهيتية . وللبطاطس ١٤٠° — ١٤٥° فرنهيتيـة و ١٢٠° — ١٢٨° فرنهيتية على التوالى وللبصـل والكرنب ١٣٠° — ١٤٠° فرنهيتية فى الطرف الساخن وحوالى ١٠٠° — ١١٠° فرنهيتية فى الطرف البارد .

الوقت اللازم للتجفيف : ويتوقف على الاعتبارات التى سبق ذكرها بالنسبة للسعة العملية للمجففات ، كما يتوقف على حجم قطع المواد المطلوب تجفيفها وحمولة كل صينية تجفيف وطريقة التجفيف بمعنى ما إذا كان نظام التجفيف ثنائياً أو أحادياً (راجع صحيفة ٤٧٩) ويحسن دائماً اختبار كل مجفف قبل استعماله تجارياً ووضع نظام دقيق لطريقة إدخال العربات إلى نفقه على حالة متقطعة أى على فترات محددة من الوقت تسمح باتمام ملء النفق بعد فترة معينة ثم خروج العربات وتعويضها بعربات أخرى من موضع الدخول ، ونورد (على سبيل التمثيل فقط) الجدول الآتى :

رقم العربة	وقت دخول العربة للمجفف		الفترات الزمنية بين دخول العربات بالدقائق	طول مدة التجفيف	
	دقيقة	ساعة		دقيقة	ساعة
١	٠٠	٧	٠٠	٠٠	٤
٢	١٠	٧	١٠	٣٦	٤
٣	٢٢	٧	١٢	٥٠٠	٤
٤	٣٧	٧	١٥	١١	٥
٥	٥٦	٧	١٩	٢٨	٥
٦	١٩	٨	٢٣	٤١	٥
٧	٤٥	٨	٢٦	٥١	٥
٨	١٥	٩	٣٠	٥٧	٥
٩	٤٨	٩	٣٣	٠٠	٦
١٠	٢٤	١٠	٣٦	٠٠	٦

ويبين الجدول الآتى الوقت اللازم لتجفيف بعض الخضروات والفاكهة فى درجات مختلفة من الحرارة وذلك عند استعمال مجفف من النوع ذى النظام الهوائى العكسى (تبلغ سرعة الهواء ٥٠٠ قدم طولى تقريباً) .

خضروات	درجة الحرارة القصوى فرنهيتية	متوسط الوقت اللازم للتجفيف بالساعات	الرطوبة فى المادة الجافة ٪	فاكهة	درجة الحرارة القصوى فرنهيتية	متوسط الوقت اللازم للتجفيف بالساعات	الرطوبة فى المادة الجافة ٪
اسفناخ	١٨٠	٦	٤	تفاح	١٦٠	٦ — ١٠	لا تزيد عن ٢٤
بنجر	١٦٥	٧ ½	٥	تين	١٤٠ — ١٥٠	١٠ — ٢٠	١٥ — ٢٤
بصل	١٣٥	٧ ½	٤	خوخ	١٥٥	١٥ — ٢٤	١٥ - ٢٠
بطاطس	١٥٠	٦	٦	عنب	١٦٠	١٥ — ٢٠	١٥ — ٢٠
بطاطا	١٦٥	١٠ ½	٧	مشمش	١٥٠	١٥ — ٢٠	١٥ — ٢٥
جزر	١٦٥	٨	٥	كمثرى	١٥٠	١٥ — ٢٤	١٠ — ١٥
كرنب	١٤٥	٦	٤	قراصيا	١٦٠	٢٠ — ٣٠	١٥ — ٢٠

١١ — تقدير النقطة النهائية للتجفيف : وتنحصر الطرق المستعملة فى هذا الشأن فى قسمين : يشمل القسم الأول منهما سبل تتوقف على الخبرة العملية وطول المران بمعنى أن يقوم العامل المشرف على التجفيف بالحكم على ختام العملية عن سبيل انتخاب بضع قطع من المادة وتركها لتبرد فى الهواء الجوى العادى واختبار لدانتها أو تقصفها وجفافها . وأما القسم الثانى فيشمل طرق تقدير الرطوبة بوسائل سريعة أو بسبل كيمائية دقيقة .

تقدير الرطوبة فى المواد الغذائية الجافة : نظراً لأهمية مقدار الرطوبة فى المواد الجافة نورد فيما يلى بعض الطرق المستخدمة فى تقديرها وهى :—

أولا — طريقة التقطير او بجاندو بولليس (Wiegand & Bullis Distillation Method) وتستخدم غالباً فى تقدير الرطوبة بالفاكهة الجافة وتتلخص فيما يأتى : —

الأدوات : (١) سخان كهربائى سعة ٣٣٠ وات مغطى بسطح من الصينى ، يتراوح قطره بين ٩ — ٩ ½ سنتيمترات حتى يحيط تماماً بدورق التقطير . (٢) دورق تقطير من زجاج يتحمل الحرارة المرتفعة ، مستدير القاعدة قصير الرقبة ، يختلف قطره بين ٩ ½ — ٢٠ سنتيمتراً تقريباً . (٣) مكثف ليبج بطول قدره ٤٠ سنتيمتراً ، وتقرب سعة أنبوبته الداخلية الوسطى من ست ملليمترات . (٤) مجمع تقطير (Distillation Trap) لجمع السائل المتكثف ، ويتكون من أنبوبة مقسمة إلى عشر أقسام

الطريقة : (١) تخلط المادة ببعضها جيداً ثم تؤخذ منها عينة وتفرم جيداً بآلة يدوية لفرم اللحم ثلاث مرات مع مزج العينة ببعضها بعد كل مرة . (٢) ثم يوزن بعد ذلك ٢٥ جراماً منها مع مراعاة دقة الوزن إلى ٠,١ من الجرام الواحد ، وتفرش على سطح ورقة ترشيح لا يزيد سمكها عن ١,٥ ملليمتراً وتغطى بورقة مماثلة .

(٣) ثم تلف العينة وورقتى الترشيح على حالة لفافة أسطوانية رفيعة ، وتقطع إلى أجزاء لاتزيد عن السنتيمتر بمقص كبير ، ويفضل القيام بذلك فوق فوهة الدورق مباشرة . (٤) ثم يضاف ٢٠٠ سنتيمتر مكعب من التولوين إلى محتويات الدورق ، وتثبت أجزاء الجهاز إلى بعضها مع استخدام صمامات من المطاط منعاً لتسرب الأبخرة للخارج . (٥) ثم يمرر تيار من الماء البارد بسرعة شديدة فى المكثف ، ويسخن بعد ذلك حتى الغليان (١١٤° مئوية) ، ثم يترك التولوين ليغلى نصف ساعة بالضبط بعد بدء الغليان ، مع حفظ درجة الحرارة ثابتة خلال فترة الغليان . (٦) ثم يوقف التسخين ، ويترك الجهاز ليبرد عدة دقائق حتى يتجمع السائل المكثف داخل المجمع ،

جهاز التقطير

وتمسح الجدران الداخلية للأنبوبة الوسطى للمكثف بسلك رفيع ينتهى طرفه بقطعة صغيرة من المطاط حتى يتم جمع البقايا السائلة العالقة بها . (٧) ثم يقرأ حجم الماء المكثف تحت سطح انفصال السائلين المكثفين (الماء والتولوين) ، بواسطة التدريج المبين على مجمع التقطير ، وتضرب القيمة الناتجة فى الرقم ٤ ، ويدل حاصل الضرب على النسبة المئوية للرطوبة ، وتستخدم هذه الطريقة بكثرة فى المعامل الصناعية لضيق الوقت الذى تستدعيه ، كما تستخدم فى معامل المربيات وما ماثلها ، وفى تقدير رطوبة عسل النحل ، والزبدة ، والمارجارين والزيوت . وقد ساعدت سهولة تفاصيلها ورخص أجزاء جهازها على انتشارها فى صناعة التجفيف وبعض الصناعات الغذائية الأخرى ، غير أنه توجد أسباب هامة تمنع استخدامها فى التقديرات الدقيقة ، لارتفاع درجة غليان التولوين ، وتعرض المواد السكرية للتحلل والتبلور ، والاحتفاظ بجزء من الرطوبة مما يخفض أهميتها فى العمليات الدقيقة ، فضلا عن كبر وزن العينة التى تتطلبها عملية التقدير ، وسرعة التهاب مادة التولوين .

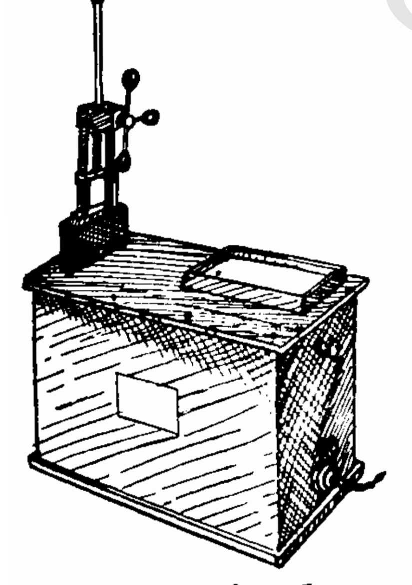
ثانياً : طريقة التقطير لتقدير الرطوبة فى الخضروات الجافة لويلسون وسوجيهارا

(Wilson & Sugihara Distillation method)

وتتلخص فى خلط المادة ببعضها جيداً ثم تؤخذ منها عينة وتفرم جيداً بمفرمة (Waring) ،

ثم يوزن منها بالضبط ٢٥ جرام وتوضع داخل دورق للتقطير قصير الرقبة مستدير القاع سعة ٥٠٠ سم٣ مزود بمكثف ارتدادى ومجمع للتقطير (المستعمل فى الطريقة السابقة) . ويجب قبيل العمل مقارنة نتائج هذه الطريقة بنتائج الطريقة الكمية الدقيقة (المبينة بعد) لتقدير الوقت المضبوط للتقطير ، فيضاف ١٥٠ سم٣ من مخلوط التولين والزيلين بواقع ١ : ١ إلى العينة الموضوعة داخل الدورق ثم يسخن حتى الغليان بواسطة مسخن كهربائى (بعد تسجيل الوقت الذى بدأ فيه الغليان) ويستمر فى التقطير ويقرأ حجم الماء المتقطر (والمتجمع فى مجمع التقطير) على فترات منتظمة طولها ثلاث دقائق . ثم يسجل الوقت النهائى للتقطير عندما يتساوى حجم الماء فى مجمع التقطير مضروباً فى الرقم ٤ مع مقدار الرطوبة التى سبق تقديرها بواسطة الطريقة الكمية الدقيقة . ثم يحسب الوقت الكامل منذ بدء الغليان حتى اكتمال عملية التقطير تبعاً لنتيجة الطريقة الكمية ويكون الفرق بينهما هو الوقت المعيارى لتقدير الرطوبة بالتقطير ، ثم تكرر العملية للتثبت من قيمة ذلك الوقت .

وبذلك يمكن استخدام هذه الطريقة مباشرة فى تقدير رطوبة خضار معين بالتقطير للوقت المعيارى الذى سبق توقيته بالضبط . ويجب أن يلاحظ أن هذه الطريقة نوعية بالنسبة لكل خضار وبالنسبة لوقت جمعه وكذا بالنسبة للمسخن الكهربائى حيث يتغير الوقت المعيارى اللازم للتقطير الكامل فى كل حالة .


جهاز كهربائى لتقدير الرطوبة

ثالثاً : توجد فى الوقت الحاضر أجهزة كهربائية مختلفة لتقدير رطوبة الفاكهة الجافة عن سبيل قياس قوة التوصيل الكهربائى وهى غير صالحة لتقدير رطوبة الخضروات الجافة لشدة انخفاض مقدارها التى تبلغ فى المتوسط نحواً من ٥٪ بخلاف رطوبة الفاكهة الجافة التى تتراوح ما بين ١٥ — ٢٥٪ .

رابعاً : كذلك يوجد فرن كهربائى صغير يسخن إلى درجة ٢٣٥ فرنهيتية يصلح لتجفيف المادة المختبرة خلال ثلاث دقائق فقط ، غير أن نتائجه غير دقيقة ويتطلب ضبطه معايرته بنتائج الطريقة الكمية الدقيقة .

خامساً : الطريقة الكمية الدقيقة : وتتلخص فى وزن ٥ — ١٠ جرامات من العينة بعد فرمها جيداً بآلة لفرم اللحم ، ثم تنشر فوق طبق معدنى معروف الوزن يبلغ قطره نحواً من

٨,٥ سنتيمتراً ومزود بغطاء ، ثم تجفف العينة فى درجة ٧٠ مئوية تحت ضغط قدره ١٠٠ ملليمتر من الزئبق . ويراعى إمرار قدر ضئيل من الهواء إلى الفرن أثناء التجفيف بعد إزالة رطوبته مع وضع الأطباق فوق أرفف الأفران مباشرة ، حتى يتم تبخر ما تحتويه العينة من الرطوبة ، ثم ترفع الأطباق بعد ١٦ — ١٨ ساعة وتترك لتبرد فى مجفف ، ثم توزن ثانية وهى مغطاة ، ويدل النقص فى الوزن على مقدار الرطوبة ، وتستخدم الطريقة الآتية عند تقدير الرطوبة فى المواد الغذائية كثيرة السكر كالزبيب : توزن خمس جرامات من العينة ويضاف إليها جرامان من الاسبستس الخفيف الذى سبق تجفيفه ووزنه مع الطبق المعدنى ، ويمزج الاسبستس بالعينة جيداً بماء ساخن ، ثم تبخر على حمام مائى حتى تجف نوعاً ، ثم يجرى التجفيف فى الفرن الكهربائى كما سبق بيانه .

سادساً : الطريقة الكمية السريعة : وتتلخص فى وزن ٥ — ١٠ جرامات من العينة ، وتنشر فوق طبق معدنى معروف الوزن ومزود بغطاء ذى قطر يبلغ نحواً من ٨,٥ سنتيمترات ، ثم تجفف العينة فى فرن مسخن بالهواء الساخن إلى درجة ١٠٠° مئوية لمدة أربع ساعات ، ثم يترك الطبق ليبرد فى مجفف ثم يوزن ، ويدل الفرق فى الوزن على مقدار الرطوبة .

وتتميز طرق التقدير الكمية بدقتها عن الطريقة الأولى لعدم استخدام مواد ذات درجة غليان مرتفعة كالتولين والزيلين تعمل على انحلال المواد الغذائية ، كما أن درجة الحرارة المستخدمة فيها وهى ١٠٠° مئوية أو ٧٠° مئوية لا تساعد على انحلال المواد السكرية ، ويفضل بطبيعة الأمر استخدام الفرن الكهربائى تحت تفريغ هوائى قدره ٣٠ بوصة حيث يتسنى طرد رطوبة المادة الجافة فى درجة ٧٠° مئوية مع الاحتفاظ تماماً بالتركيب الكيمائى للمواد السكرية ، فضلا عن انعدام الوجهة الخطرة فى استعمال مواد سريعة الالتهاب كما فى طرق التقطير ، وصغر وزن العينة .

غير أن هذه الطرق لا تصلح لتقدير الرطوبة فى المواد الغذائية التى تحتوى على مواد كيمائية تتحلل فى درجة تقل عن ١٠٠° مئوية كسكر الفركتوز الذى يتحلل فى درجات من الحرارة أكثر ارتفاعاً عن ٧٠° مئوية ، أو فى المواد الغذائية التى تحتوى على مواد طيارة تتبخر فى درجة غليان الماء ، مما يزيد الفقد عند التجفيف (ويتكون فى هذه الحالة من الرطوبة والمواد الطيارة) أو فى المواد الغذائية السائلة ، وتستخدم فى هذه الحالة مواد سريعة الامتصاص (كالرمل أو الاسبستس) توضع فى أطباق التجفيف . وكذلك يصعب استخدام الطريقة الكمية لتقدير الرطوبة فى المواد الغذائية كثيرة السكر ، تبعاً لخواصها الايجروسكوبية ، كما يؤدى احتواء المواد الغذائية لسكريات غير نقية سريعة الامتصاص للأكسيجين (عند

التجفيف) إلى تكوين أحماض وبعض مواد أخرى . وقد تحتفظ بعض السكريات كالملتوز واللاكتوز والرافينوز بماء التبلور تحت ظروف خاصة عند التجفيف . وبذلك لا يتم تبخر الرطوبة من المواد الغذائية . كما يؤدى عدم توازن المقدار المتبخر من رطوبة الطبقات السطحية وما يعوضها من رطوبة الأجزاء الداخلية إلى احتراق الطبقات الأولى وعدم اكتمال عملية التجفيف . وعلى العموم يفضل دائماً استخدام الطريقة الكمية تحت التفريغ الهوائى لتقدير رطوبة المواد الجافة .

حساب الرطوبة والمواد الصلبة الذائبة فى المواد الغذائية الجافة :

نظراً لأهمية إلمام المشتغل بصناعة التجفيف بالطرق الحسابية المتعلقة بتقدير الرطوبة فى المواد الجافة نذكر فيما يلى أربع أمثلة نموذجية :

١ — فاكهة ما تركيبها الكيمائى كالآتى : ماء ٧٥,٦٠ ٪ ، كربوايدرات ١٧,٤ ٪ ، بروتين ٠,٧ ٪ ، ألياف ٥,٨ ٪ ، رماد ٠,٥ ٪ ثم جففت هذه الفاكهة حتى بلغت الرطوبة بها ٢٠ ٪ فما هى النسبة المئوية للمواد السابقة فى الفاكهة الجافة ؟

٢ — إذا كانت النسبة المئوية للمواد الصلبة غير الذائبة فى عينة من الزبيب هى ١ ٪ ، وكانت الكثافة لمقدار ٢٠٠ سم مكعب من الماء المقطر المستعمل فى غسيل خمس جرامات من العينة هى ١,٠٠٧ ، فما هى النسبة المئوية للرطوبة فى الزبيب . بفرض أن المواد الذائبة هى مواد سكرية فقط .

٣ — جففت فاكهة طازجة تحتوى على رماد قدره ٠,٥ ٪ فى فرن كهربائى تحت ضغط ١٠٠ ملليمتر من الزئبق ، فوجدت أن النسبة المئوية للرماد فى الفاكهة الجافة الخالية تماماً من الرطوبة هى ٠,٧٥ ٪ ، فما هى رطوبة الفاكهة الطازجة ؟

٤ — تحتوى عينة من فاكهة طازجة على ٥٠ ٪ مواد سكرية و ٢٠ ٪ رطوبة ، فما هى النسبة المئوية للمواد السكرية التى تحتويها بعد التجفيف عندما تصل النسبة المئوية للرطوبة بها إلى ١٠ ٪ ؟

حل مثال نمرة ١ :

مقدار المواد الصلبة فى المادة الطازجة = ١٠٠ — ٧٥,٦ = ٢٤,٤ جرام

ولما كانت النسبة المئوية للرطوبة فى المادة بعد التجفيف قد أصبحت ٢٠ ٪ أى أن درجة التركيز المئوية للمواد الصلبة فى هذه الحالة ارتفعت إلى مقدار ٨٠ ٪ .

∴ درجة التركيز المئوية للمواد الكربوايدراتية = (١٧,٤٠ × ٨٠) / ٢٤,٤ = ٥٧,٠٥

ويمكن إيجاد درجة التركيز المئوية للمواد الأخرى على أساس التناسب السابق .

حل مثال نمرة ٢ :

لما كان الوزن النوعي للماء المقطر = ١

فان وزن ٢٠٠ سم³ من الماء المقطر = ٢٠٠ × ١ = ٢٠٠ جرام

ووزنه بعد غسيل العينة = ٢٠٠ × ١,٠٠٧ = ٢٠١,٤ جرام

ويكون وزن المواد الذائبة فى العينة = ٢٠١,٤ — ٢٠٠ = ١,٤ جرام

وتكون النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة فى العينة = (١,٤ × ١٠٠) / ٥ = ٢٨

وتكون النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة فى العينة = ٢٨ + ١٠ = ٣٨

∴ النسبة المئوية للرطوبة فى الزبيب = ١٠٠ — ٣٨ = ٦٢

حل مثال نمرة ٣ :

إذا رمزنا بالحرف س لمقدار الرطوبة فى ١٠٠ جرام من الفاكهة الطازجة .

فيكون وزن الفاكهة الطازجة = ١٠٠ جرام .

∴ وزن الفاكهة الجافة = (١٠٠ — س) جرام .

ولما كان (وزن الفاكهة الطازجة) / (وزن الفاكهة الجافة) = (وزن الرماد فى الفاكهة الجافة) / (وزن الرماد فى الفاكهة الطازجة)

∴ ١٠٠ / (١٠٠ — س) = ٠,٧٥ / ٠,٥

وتكون س = ٣٣,٣٣ جرام .

أى أن النسبة المئوية للرطوبة فى الفاكهة الطازجة هى ٣٣,٣٣ .

حل مثال نمرة ٤ :

نفرض أن وزن الفاكهة الطازجة = ١٠٠ جرام .

∴ وزن المادة قبل التجفيف = ١٠٠ — ٢٠ = ٨٠ جرام .

∴ وزن المادة بعد التجفيف = ١٠٠ — ١٠ = ٩٠ جرام .

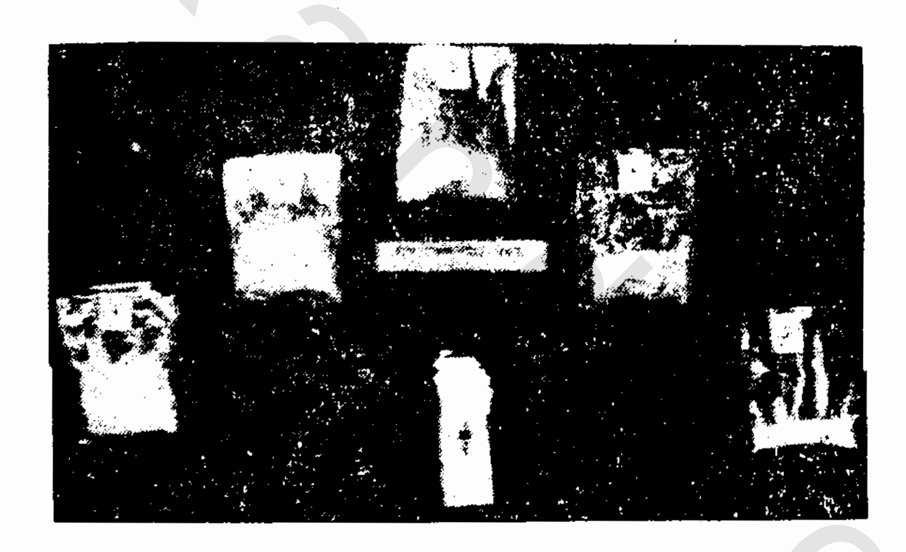
∴ وزن المواد السكرية فى المادة الجافة = (٥٠ × ٩٠) / ٨٠ = ٥٦,٢٥٪

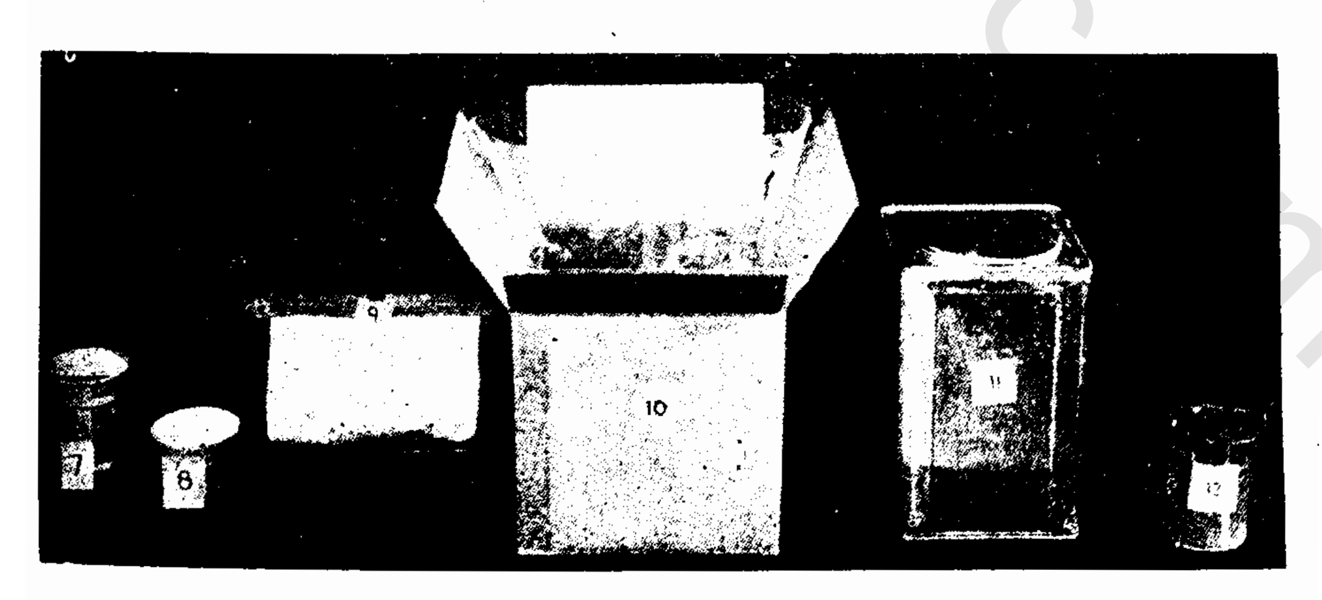
١٢ — جرف المواد الجافة من صوانى التجفيف : يجب تفريغ المواد الجافة عن صوانى التجفيف بعد الانتهاء من تجفيفها مباشرة ، ويستعان على ذلك عادة بقطعة معدنية يتراوح

عرضها مابين ١٠ – ١٢ بوصة تستخدم كجاروف لقشطها عن سطح الصوانى . ويكلف عادة بأداء هذه العملية عامل يقف بالقرب من موضع خروج المواد الجافة من المجففات أو من كومات صوانى التجفيف الشمسى .

١٣ – فرز المواد الجافة : لا يسمح عادة أن يتجاوز المقدار التالف أو المعيب من المواد الجافة المعدة للتسويق عن ٢٪ . ويتم عادة فرز المواد الجافة فوق حزام فاتح اللون يتحرك حركة لانهائية بطيئة ، وتفرز الأجزاء السوداء والمحروقة وغير المقشورة والتى لم يكمل جفافها وغيرها من العيوب النوعية بالنسبة المادة الجافة . وتستخدم فى أداء هذه العملية إضاءة صناعية قوية وقد يستعان أحياناً بالأشعة فوق البنفسجية فى هذا الغرض .

١٤ – التعبئة : يجب أن تكون العبوات المستعملة فى تعبئة المواد الجافة صالحة تماماً للمحافظة على ما تحتويه من المواد الجافة تحت أقسى ظروف التخزين والتصدير . ويجب أن تتوفر فى هذه





صورتان توضحان وسائل متنوعة لتعبئة المواد الجافة

العبوات اشتراطات هامة تنحصر فيما يأتى : أن تكون غير منفذة للرطوبة أو للهواء ، غير صالحة لقرض الحشرات والهوام ، صلبة فى مرونة تمنع تهشم محتوياتها ، زهيدة التكاليف ، قليلة الوزن . وأفضلها الصفائح الكبيرة حجم خمسة جالونات ذات الغطاءات الملعقية أو ذات الغطاءات المعدة للقفل المزدوج كالعلب الصفيح المعتادة ، وتعبأ كل صفيحتين منها فى صندوق خشبى متين الجوانب ، وتبلغ سعتها من المواد الجافة المختلفة (بالرطل) كالآتى :

(ا) خضروات : بنجر (٨ — ١٧) كرنب (٥) جزر (٨ — ١٧) بصل (٩ — ١٢) بطاطس (١٠ — ١٦) بطاطا (١٢) مسحوق طماطم (٢٧) .

(ب) فاكهة : تفاح (١٢) مشمش (٢٨) قراصيا (٣٦) .

ويبلغ عدد الصفائح (سعة ٥ جالون) اللازمة لتعبئة المواد الجافة الناتجة عن تجفيف ١٠ طن من الخضروات الطازجة (على أساس وزنها قبل التهيئة) كالآتى :

بنجر (١٤٤ — ٣٠٦) كرنب (٢٠٠ — ٣٠٠) جزر (٩٠ — ١٥٥) بصل (١١٠ — ١٩٠) بطاطس (١٩٠ — ٣٨٠) بطاطا (٣١٠ — ٤٢٠) طماطم (٣٠) .

ويشترط خلخلة هواء الصفائح بعد تعبئتها وإحلال غاز متعادل بدلا عنه كغاز ثانى



منظر داخل الحجرة المعدة لتبئة المواد الجافة فى أحد مصانع التجفيف بالولايات المتحدة

أكسيد الكربون أو الأزوت ويغلب استعمال الغاز الأول ، ويجب ألا يزيد مقدار غاز الأكسيجين المتبقى بجو العبوات عن ٢٪ منعاً لأكسدة لون المواد الجافة . وتتلخص الطرق الأمريكية المستعملة فى هذا الشأن بالنسبة لغاز ثانى أكسيد الكربون فى استعمال سائله المضغوط (داخل الأسطوانات) وتركه ينساب خلال أنبوبة فيتحول إلى الحالة الغازية بالقرب من قاع الصفائح

طارداً بالتالى الهواء للخارج بسبب ثقله عنه . كما يستعمل فى هذا الغرض قطع من الثلج الجاف (ثانى أكسيد الصلب) توضع قبل التعبئة فوق قاع الصفائح ثم تملأ بالمواد الجافة ولا تثبت غطاءاتها تماماً إلا بعد أن يتم طرد الهواء وخروج الجزء الزائد من غاز ثانى أكسيد الكربون (منعاً لتكوين حالة ضغط داخل الصفائح) . وتتلخص الطرق الكندية فى تفريغ هواء الصفائح المعبأة إلى ٢٩ بوصة من الزئبق ثم معادلة التفريغ بغاز ثانى أكسيد الكربون أو الأزوت .

ولا تزال قيد البحث العلمى عبوات مختلفة مصنوعة من الورق المقوى والسيلوفان والورق المطلى بالأسفلت وورق كرافت وأكياس مصنوعة من ورق زيتى أو مطلى بشمع البرافين وخلافها . وتفضل عنها الصفائح للاعتبارات التى سبق ذكرها . غير أنه يمكن فى حالة ضغط المواد الجافة على حالة قوالب استعمال ورق السيلوفان أو أوراق معدنية كالألومنيوم فى لف تلك القوالب بعد تحضيرها ، ويغلب استعمال الطرق الأخيرة فى تعبئة ثمار الفاكهة الجافة . ويمكن استعمالها فى حالة الخضروات الجافة المعدة للتسويق المحلى على شرط ألا يطول عهد تخزينها منعاً لامتصاصها قدراً من رطوبة الجو وتعرضها بالتالى عند ارتفاع محتوياتها من الرطوبة إلى التلف .

ويشترط فى حجر التعبئة أن تكون مضاءة إضاءة قوية ، وأن تكون مهواة ، تتوفر فيها كافة الاشتراطات الصحية ، وأن تكون جميع منافذها مغطاة بالشبك المعدنى الدقيق ، وأن تصنع أرضيتها من البلاط الأسمنتى ، وأن تكون جدرانها مدهونة على الأقل بدهان زيتى مناسب ، وألا يسمح بأى تشقق فى أرضيتها وكذا الجزء السفلى من جدرانها منعاً لتوالد الحشرات والهوام .

١٥ — ضغط المواد الجافة : يلجأ أحياناً إلى ضغط المواد الجافة إلى قطع صغيرة أو كبيرة تحت ضغط ايدروليكى تتراوح قيمته ما بين ١٥٠ — ١٥٠٠ رطل على البوصة المربعة الواحدة وذلك رغبة فى إنقاص حجم تلك المواد إلى أدنى حد ممكن عملياً لتوفير فراغات سبل

COMPRESSION WILL CONSERVE
TRANSPORTATION-MEN-MATERIALS
as indicated below - with ships alone

EGGS	50% Reduction		50
SOUP	35%	"	35
COFFEE	42%	"	42
BEEF	65%	"	65
POTATOES	75%	"	75
BEETS	65%	"	65
CARROTS	55%	"	55
ONIONS	65%	"	65
DRIED WHOLE MILK	30%	"	30
CHOCOLATE PUDDING	47%	"	47

PLUS WAREHOUSES, TRUCKS, FREIGHT, FUEL and MANPOWER

صورة توضح تأثير ضغط المواد الجافة وتوفير فراغات الشحن

النقل كالسفن وخلافها زمن الحروب أو لخفض مقدار الهواء بين جزيئاتها أو لحاجة الطلب التجارى عليها .

ولضغط هذه المواد تسخن بعض أنواعها فى هواء رطب أو جاف مسخن إلى درجة ١٥٠ فرنهيتية ثم تضغط مباشرة كما قد تنقل مباشرة بعد تجفيفها وهى لازالت ساخنة إلى آلات الضغط لضغطها فى قوالب . كما قد تعامل بالبخار الحى دقيقة واحدة أو أقل وتضغط ثم تجفف القوالب فى درجة ١٥٠ فرنهيتية لمدة لا تتجاوز ثلاث ساعات . ويمكن تعبئة تلك القوالب وخصوصاً الكبيرة على حالة قطعة واحدة فى صفائح على شرط إنقاص قطرها عن قطر الصفائح بقدر ضئيل يسمح بتعبئتها فيها بسهولة . وتتراوح نسبة الحجم الأصلى للمواد الجافة إلى حجمها بعد الضغط ما بين ١,٦ — ١٠ ٪ تبعاً لنوعها وطريقة تحضيرها ومقدار ما تحتويه من الرطوبة .

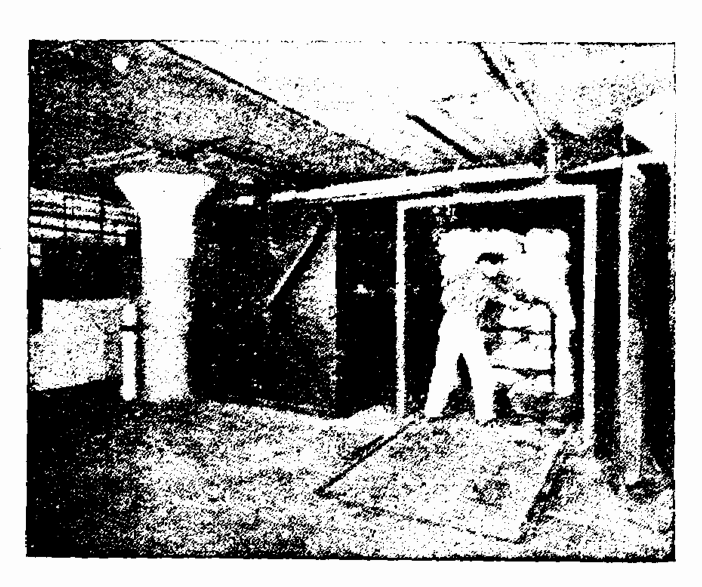


صورة توضح تأثير ضغط المواد الجافة على الحجم النهائى (تسعة أرطال بطاطس تعطى ١٨ أوقية جافة تضغط إلى اثنى عشر باكو صغير)

١٦ — التخزين : تخزن الفاكهة الجافة غالباً داخل مخازن مهواة فى كوارات مفتوحة أو فى صناديق ، على أن تبخر الثمار عند طول مدة التخزين بغاز مناسب لقتل الحشرات وبويضاتها ويتم التبخير داخل حجر مقفلة أو فى أسطوانات معدة لهذا الغرض . ولا تتعرض عادة الخضروات عند طول التخزين إلى فتك الحشرات بسبب قلة ما تحتويه من الرطوبة ، غير أنها تتعرض فى تلك الحالة إلى ازدياد محتوياتها من الرطوبة وتلف لونها وطعمها فى النهاية . ولذلك يفضل تخزين الخضروات الجافة داخل أوانى كبيرة مقفلة غير منفذة للرطوبة ، كما يحسن أحياناً خلخلة هوائها وإحلال غاز متعادل مكانه .

١٧ — التبخير : من الثابت أن الحشرات لا تفتك بالفاكهة الجافة عند انخفاض مقدار ما تحتويه من الرطوبة إلى ١٠—١٢٪ ، ولكن نظراً لاحتوائها عادة على مقدار يتراوح ما بين ١٥—٢٥٪ فانها تتعرض بشدة لفتك حشرات المخازن المعروفة وبعض الحشرات الأخرى فانه يجب تبخيرها بغاز مناسب . كذلك تتعرض بعض أنواع الفاكهة الطازجة إلى كثير من الإصابات الحشرية فى حقول إنتاجها مما يتطلب تبخيرها قبل التجفيف . ولم يعرف للآن المقدار الحقيقى للرطوبة فى الخضروات الجافة الذى تمتنع عنده تعرض تلك المواد لفتك الحشرات ، ويحتمل أن تكفى لهذا الغرض درجة من التركيز قدرها ٧٪ فى البطاطس الجاف و ٥٪ للخضروات الأخرى .

وأهم هذه الغازات هو ثانى كبريتور الكربون ويستخدم بواقع ٢٠ رطل لكل ١٠٠٠ قدم مكعب لمدة ٢٤ ساعة تحت الضغط الجوى المعتاد فى درجة ٢٠ مئوية ، ويقتصر استعماله بالنسبة لسرعة اشتعاله على الأماكن التى لا يخشى احتراقها . وتنحصر الغازات الأخرى أو مخاليطها المستخدمة فى هذا الشأن فيما يأتى (ومقاديرها موضحة على أساس حجم قدره ١٠٠٠ قدم مكعب) : أكسيد الاثيلين بواقع رطلين ، أكسيد الاثيلين وثانى أكسيد الكربون بواقع ٢٠ رطلا ، برومور الميثيل وثانى أكسيد الكربون بواقع ٢٠ رطلا ، برومور الميثيل وثانى أكسيد الكربون بواقع ٢ رطلا . فورمات الميثيل وثانى أكسيد الكربون بواقع ٣٠ رطلا ، كلورور بيكرين بواقع رطل واحد ، ثانى كلورور الايثيلين وثالث كلورور الكربون بواقع ٢٠ رطلا ، حامض الهيدروسيانيك السائل أو أحد المواد المكافئة له بمقدار رطل وربع . ويفضل التبخير تحت تفريغ هوائى قدره ٢٨ بوصة من الزئبق حتى يزداد انتشار الغاز فى الأجزاء الثمرية ، وحتى تقل مقاومة الحشرات لانخفاض تركيز الأكسيجين داخل أسطوانات التبخير ، فضلا عن عدم تعرض العمال المشتغلين بالتبخير للاختناق بالغاز المستعمل بعد انتهاء العملية لاحتواء تلك الأسطوانات على مضخات ماصة طاردة للغاز بعيداً عن أماكن التجفيف .

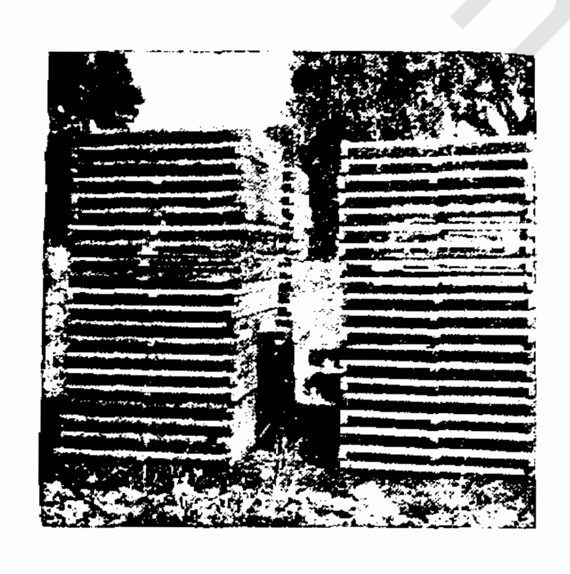


جهاز لتبخير الفاكهة الجافة تحت تفريغ هوائى

التجفيف الشمسي للفاكهة :

أولا — العنب : تقطف عناقيد العنب بعد اكتمال النضج بمقصات خاصة ، ثم تنشر على صوانى التجفيف بين صفوف الشجيرات . وتعرض العناقيد لأشعة الشمس المباشرة عشر أيام ، ثم تقلب من أعلا لأسفل ، ثم تعرض ثمار الطبقات السفلية للشمس لمدة أسبوع آخر أو أكثر حتى تبلغ حداً كافياً من التجفيف . ثم تصف الصوانى فوق بعضها فى طبقات لمدة أسبوع أو أسبوعين حتى تتعادل الرطوبة بثمار الصينية الواحدة ، وفى هذه الحالة تبلغ نسبة التجفيف للعنب نحواً من ٣,٥ : ١ . ثم تعبأ الثمار فى صناديق خشبية كبيرة (صناديق الترطيب) ، حيث تخزن بداخلها إلى حين إعدادها للتعبئة النهائية ، والغرض من التخزين هو تنظيم توزيع الرطوبة بجميع الثمار المعبأة بها ، وتشون الصناديق فى مزارع الانتاج ، أو تشحن تواً إلى محطات التعبئة .

ويفضل فى المناطق التى لا يتيسر فيها التجفيف السريع ، أو التى تخشى فيها الأمطار المبكرة ، وكذلك فى حالة الأصناف المتأخرة فى النضج ، غمس الثمار داخل محاليل قلوية حتى تزيل غطاءها الشمعى ، وتعمل على تشقق سطحها ، فتتعرض أنسجتها اللحمية لتأثير الشمس مباشرة ، وبذلك يتم التجفيف فى وقت قصير ، ويتكون المحلول القلوى المستخدم بكاليفورنيا من الماء والصودا الكاوية بقوة ٠,١ — ٧,٥ ٪ . وفى المتوسط ٠,٥ ٪ (كما قد يتكون من الماء والصودا الكاوية وبيكربونات الصوديوم) ويسخن المحلول للغليان ، وتغمس العناقيد فيه ٣ — ٦ ثوانى ، ثم تغسل جيداً بالماء لإزالة آثار المادة القلوية العالقة بها ، ويفضل أحياناً استعمال طريقة الغمس الزيتى ، التى تتلخص فى تحضير محلول قلوى من الماء وبيكربونات الصوديوم بواقع ٣٦ جرام من البيكربونات للتر الواحد من الماء ، وإضافة قدر يسير من زيت الزيتون إليه على أن تتم عملية الغمس فيه فى درجة الحرارة العادية ولمدة خمس دقائق فى المتوسط ، ولا تغسل الثمار فى هذه الحالة بل تجفف مباشرة ، وفائدة هذه العملية هى إزالة الطبقة الشمعية ، وتتميز الثمار فى هذه الحالة بلونها الفاتح وبلمعة سطحها .



صوانى محملة بالعنب ومصففة فى الظل

وتتكون المحاليل القلوية المستخدمة فى هذا الغرض فى استراليا ، من الماء والصودا الكاوية ويتراوح تركيزها بين ٣—٤ ٪ ، وتسخن للغليان وتغمس الثمار فيها ١,٥—٢ ثانية ، وقد تستخدم الصودا الكاوية فى تحضير المحاليل القلوية المذكورة بواقع ٣½ — ٤½ ٪ ، وتسخن فى هذه الحالة إلى درجة تتراوح بين ١٩٠°—١٩٦° فرنهيتية ، والغمس المدة السابقة ، ويراعى فى كلا الحالتين غسيل الثمار جيداً بالماء لازالة آثار المادة القلوية ، كذلك تستخدم باستراليا طريقة الغمس الزيتى ، فيحضر محلول من كربونات البوتاسيوم قوة ٥ ٪ ثم يضاف إليه قدر مناسب من زيت الزيتون ، وتغمس فيه الثمار فى درجة الحرارة العادية لمدة أربع دقائق تقريباً .

ويشير الأستاذ على صادق اخصائى العنب بوزارة الزراعة إلى استعمال أحد محلولين ، يتكون الأول منهما من الماء ورماد الفحم ، بواقع أربع أرطال من الأول ورطلين من الثانى ، مع التسخين حتى الغليان ثم تركهما يبردان لترسب المواد العالقة ، فيفصل الجزء الرائق ، ويستعمل فى إزالة الغطاء الشمعى عن الثمار بغمسها فيه ، وهى تغلى لمدة ثوانى قليلة ، ويتكون الثانى منهما من الماء والصودا الكاوية بواقع ١٠٠ لتر من الأول و٧٥٠ جرام من الثانى ، والتسخين حتى الغليان والغمس ثوانى قليلة .

ولا تبخر ثمار العنب عادة بغاز ثانى أكسيد الكبريت إلا بكميات قليلة ، تبعاً لحالة الأسواق ورغبة المستهلكين ، ويستخدم هذا النوع بكثرة فى أعمال المخابز ومصانع الحلوى ، ويبلغ مقداره فى المتوسط فى الزبيب الناتج ٣٠٠ جزء فى المليون (ويقابله فى الثمار الأخرى مقداراً يتراوح بين ١٥٠٠ — ٢٠٠٠ جزء فى المليون) .

ثم تخزن الثمار فى صناديق خشبية نظيفة حتى تعد للتعبئة النهائية ، ويراعى التخزين فى أماكن مقفلة غير معرضة للهواء الجوى ، على أن تزود بأجهزة مناسبة لتنظيم حرارتها ورطوبتها النسبية . ولإعداد الثمار للتعبئة النهائية يجرى تجهيزها بفصل الأعناق ، وفرزها إلى أحجام مختلفة وتنظيفها وإزالة بذورها (فى حالة الأصناف البذرية) .

وتتكون آلات التدريج من غرابيل مرتبة فى طبقات متوازية ، يحتوى كل منها على فتحات لمرور الثمار ، بحيث يضيق قطر الفتحات السفلية عن العلوية ، لفصل الأحجام الكبيرة أولا فالأصغر وهكذا ، وتدرج ثمار العنب البناتى إلى ثلاث درجات ، وهى الممتازة فالمنتخبة والقزمة ، وتدرج ثمار المسكات إلى درجات كرون (Crown) واحد واثنين وثلاث وأربع ترتيباً تصاعدياً تبعاً لكبر الحجم ، ولا تدرج عادة الأصناف الأخرى ، ثم تفرز الثمار بعد التدريج لفصل التالف والمهشم منها ، وتنقل إلى آلات لنزع الأقماع العنقية ، ومنها إلى آلات

للتنظيف ، تتركب من أسطوانات من الشبك المعدنى الدقيق ومزودة من الداخل بمضارب معدنية وفرش لفصل الأجزاء الصلبة العالقة بالثمار ، ومن المعتاد نضح الثمار برذاذ من الماء لغسيلها وتنظيفها بحالة ملائمة . وتفصل بذور زبيب المسكات بامرارها داخل آلات تحتوى على مجادل ذات نتوءات لفصل البذور ، على أن ترطب الثمار الجافة بماء مغلى أو بالبخار، حتى تلين أنسجتها ليتسنى فصل بذورها .

ويجب الاحتفاظ بتركيز الرطوبة فى ثمار الزبيب فى نطاق لا يزيد عن ١٦٪ حتى لا تتلف (تعسل)، بسبب ارتفاع محتوياتها السكرية ، ولذلك يراعى تقدير رطوبتها من وقت لآخر .

ويعبأ عادة الزبيب فى علب من الورق المقوى سعة رطل ، كما تستخدم عبوات ذات رطلين وأربعة أرطال ونصف رطل ، وتعبأ المقادير الكبيرة فى صناديق خشبية سعة ٢٥ رطل ، وتبخر عادة الثمار بعد التعبئة باحدى الغازات المناسبة لقتل الحشرات التى قد تكون ملوثة لها .

صناعة الزبيب فى سوريا وشرق الأردن : تنتخب المساطيح المعدة لنشر الثمار بالقرب من مبانى القرى ، أى فى مكان أمين لا يطرقه اللصوص أو متشردو البدو ، وتحضر هذه المساطيح بتكسير ما يعلوها من المدر بالنوارج ثم رصفها بالمندلة ، ويعد بجانب المسطاح وعاء كبير من الخشب يختلف حجمه باختلاف وزن الثمار الطازجة المعدة لصناعة الزبيب ، ويصب داخل الوعاء نحواً من ٣٠٠ لتراً من الماء فى المتوسط ثم يضاف إليها مقدار من القلى (الايلى) ، وهو رماد نبات الشنان (Salicornia herbacea) (راجع طريقة التخليل السورية فى باب التخليل للالمام بتركيبه الكيمائى) ، بواقع ٦٠٠ جرام منه و ٢٠٠ جرام من زيت الزيتون لكل مائة لتر من الماء .

وكثيراً ما يستبدل القلى بالرماد المتخلف عن احتراق الأحطاب أو بنبات الطيون (Inula viscosa) ، ثم يغلى المحلول وتغمس عناقيد العنب داخله لمدة من الوقت ، وترفع بعد ذلك وتنشر على أرض المسطاح المعد للتجفيف ، والغرض من هذه العملية هو تشقيق الثمار تشقيقاً دقيقاً حتى تزداد سرعة التجفيف . فضلا عن إزالة الأتربة والأدران عن سطحها ، وإكساب الزيت لها لمعة وبريقاً ، ومن المعتاد تعويض ما يفقد من الزيت بمقدار مناسب من وقت إلى آخر . وتنشر عناقيد العنب بعد ذلك على المسطاح ثمانى أيام فى المتوسط ، حيث تعرض لأشعة الشمس المباشرة فتجف إلى زبيب ، وعند ذلك تنقل إلى مخازن حيث تعد للتسويق ، ويقوم عادة صاحب الكروم بفرز الثمار وانتخاب الممتازة منها لاستهلاكه الشخصى ، وتعرف هذه الثمار بالزبيب (المنق) وتبلغ نسبته نحواً من ٥٪ ، ونسبة تجفيف العنب فى تلك البقاع ٤ : ١ فى المتوسط ، ويفضل إعداد الزبيب فى الجزء الأخير من موسم العنب ،

أى ابتداء من حوالى منتصف شهر سبتمبر ، حتى تكون الثمار مكتملة النضج .

وقد يعمد البعض إلى غمس ثمار العنب فى مستحلب من الماء والزيت فقط ، وفى هذه الحالة تزداد طول مدة التجفيف . كذلك تستخدم الثمار التالفة والصغيرة فى تحضير عسل الزبيب (الدبس) ، وذلك بكمرها وجمع العسل المنفصل عن الثمار بالضغط الشديد .

ثانياً — التين : تنحصر البلدان الهامة المشتغلة بصناعة التين الجاف فى تركيا وولاية كاليفورنيا ، وتنعدم هذه الصناعة فى القطر المصرى لخلوه من الأصناف الصالحة للتجفيف .

وتشتهر منطقة أزمير بتركيا بصنفها الأزميرلى المعروف ، وقد أدخلت ولاية كاليفورنيا زراعته منذ عام ١٨٨٠ ، وتمكنت من دراسة خواصه المختلفة ، وأكثرت من زراعة التين البرى (Caprifig) ، لاستعمال لقاحه فى تلقيح ثمار التين الأزميرلى الذى ينتقل إليها بواسطة حشرة البلاستوفوجا ، كما استوردت هذه الولاية أيضاً ثمار تين الأدرياتيك من إيطاليا فى عام ١٨٦٥ ، ولم يعترض تكاثرها الصعاب التى منيت بها ثمار تين الأزميرلى ، وهو صنف أدكن لوناً وأرق قشرة وأقل حلاوة عن الصنف الأخير ، غير أنه صالح للغاية فى صناعة التجفيف ، ويكون نحواً من ٥٠٪ من مجموع ما يجفف فيها من هذه الفاكهة .

تجفيف التين فى تركيا : تترك الثمار على الأشجار حتى تنضج تماماً فتسقط على الأرض ، ثم تجمع وتنشر فى طبقة واحدة على سطح حلفاء جافة ، وتقلب يومياً وترفع من المناشر بعد جفافها (أى بعد يومين إلى أربع أيام) ، ثم تعبأ فوق بعضها فى كومات داخل مخازن مسقوفة حتى تتماثل محتوياتها من الرطوبة ، ثم تفرز إلى درجات وصفية وحجمية ، وتعبأ للتسويق داخل أقفاص صغيرة أو فى علب من الورق المقوى ، أو على حالة قوالب تلف بورق السلوفان .

تجفيف التين فى ولاية كاليفورنيا : تسقط ثمار التين عندما يتم نضجها على الأرض ، ولذلك تمهد سطح الأرض تحت الأشجار منعاً لتهشمها عند السقوط ، كما تفرش أحياناً بمواد لينة كالقماش أو الخيش ، ويتجنب ضرب الثمار بعصا أو بأداة مماثلة لاسقاطها ، وتجمع الثمار (بعد سقوطها على الأرض) مرة أو مرتين فى الأسبوع على الأقل ، ويراعى عدم الابطاء بجمعها حتى لا تتعرض للفساد البكتريولوجى ، أو للتلوث بالأتربة والأدران .

وتنقسم طريقة التجفيف فى تلك الولاية إلى نوعين : تتلخص الأولى فى تعبئة الثمار فى أكياس (سعة خمسين رطلا) حتى ثلث سعتها أو نصفه ، ثم تربط فتحتها جيداً وتترك بعد ذلك راقدة على أحد جوانبها على الأرض بالقرب من الأشجار حتى يتم جفاف الثمار مع تقليبها مرة كل ٢ — ٣ أيام ، ثم تخزن حتى التعبئة . وتتلخص الثانية فى نشر الثمار على صوانى التجفيف

فى طبقات رقيقة ، ثم تعرض لأشعة الشمس غير الساطعة لمدة يومين أو ثلاث ، ثم تصف الصوانى فوق بعضها حتى تجف الثمار تماماً ، ويفرز التالف منها أثناء التقليب .



تعبئة ثمار التين الجاف على حالة قوالب

وتتميز الثمار الجافة بكثافة قوام لحمها ومشابهته لقوام المربى ، ومن الصعب تحديد المدة الحقيقية للتجفيف لاختلاف تركيز الرطوبة بالثمار عند سقوطها على سطح الأرض ، ومن المعتاد تعبئة ثمار التين الجاف فى تلك الولاية فى قوالب صغيرة زنة ١٥٠ — ٢٠٠ جرام ، أو كعبوات كبيرة فى صناديق خشبية زنة ٢٥ رطل ، أو على حالة حبال من الرافيا تربط إليها من موضع أعناقها ، كما تحضر منها فى الوقت الحاضر أقراص مربعة صغيرة من الثمار المهروسة تستخدم كلين ، ويراعى قبل التعبئة غمس الثمار داخل ماء ساخن دقيقة واحدة إلى دقيقتين لغسيلها ولرفع محتوياتها من الرطوبة ، ولزيادة مرونة أنسجتها ، حتى يتسنى تحوير شكلها تبعاً لنوع التعبئة ، كذلك تقطع عادة الثمار (المعدة للكبس على حالة قوالب أو داخل صناديق خشبية) إلى نصفين تقريباً بدون فصلهما لاختبار مدى تلوث الجزء الداخلى من الثمار بالحشرات ، ولفرز التالف منها .

وتحضر من ثمار التين (علاوة عن ذلك) عجينة تستخدم فى أعمال المخابز والحلوى ، وذلك بغمس الثمار داخل ماء يغلى أو بتعريضها للبخار حتى تلين أنسجتها ليتسنى هرسها جيداً ، وعلى عكس ذلك تجفف الثمار اللينة حتى يتبخر قدر من رطوبتها المرتفعة . ثم تهرس الثمار بآلات للفرم ثم تضغط إلى قوالب أو داخل صناديق خشبية سعة ٢٥ — ٥٠ رطل .

ويندر تبخير الثمار بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، وتقتصر هذه المعاملة على ثمار التين الأبيض كالأدرياتيك وبمقادير محدودة ، ولقد ازداد استعمال محلول بيروأكسيد الايدروجين كمادة لتبييض الثمار البيضاء أو الفاتحة فى السنين الأخيرة ، وفى هذه الحالة تغمس الثمار عدة ثوانى داخل المحلول ثم ترفع ويصفى عنها محلول الغمس دون غسيلها ، ثم تعبأ داخل صناديق عدة أيام حتى يتم تبييضها بفعل البيروأكسيد المحيط بسطحها ، ويراعى فى هذه الحالة إتمام عملية الكبرتة أو التبييض قبل التعبئة مباشرة .

كذلك قد تغمس الثمار فى محاليل ملحية لازالة الزغب المحيط بها ، وذلك قبل الكبرتة والتبييض (فى حالة استعمال إحداهما) ، ويتكون المحلول الملحى فى هذه الحالة من ٤٠ جرام من ملح الطعام و ٢ — ٣ جرامات من بيكربونات الصوديوم ولتر واحد من الماء ثم يغلى هذا المحلول وتغمس الثمار فيه لمدة ٤٥ — ٩٠ ثانية تبعاً للصنف وما يحتويه من الرطوبة ، وتنحصر فوائد هذه المعاملة فى إزالة الزغب عن الثمار وقتل الحشرات وتليين أنسجة الثمار وزيادة الوزن الجاف .

التدريج : نورد فيما يلى بياناً بالدرجات الحجمية المستخدمة فى كاليفورنيا وهى :

أولا : الثمار السوداء (كتين ميشون) ودرجاتها هى :

(ا) الثمار الممتازة (Fancy) : وتشمل الثمار التى يزيد قطرها عن ٣٤/٣٢ من البوصة .
(ب) « المنتخبة (Choice) : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٣٤/٣٢ من البوصة .
(حـ) « المعيارية (Standard) : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٢٨/٣٢ من البوصة.

ثانياً : الثمار البيضاء (كاليمرنا والادرياتيك) ودرجاتها هى :

(ا) الثمار الممتازة : وتشمل الثمار التى يزيد قطرها عن ٤٤/٣٢ من البوصة .
(ب) « المنتخبة: « « « يبلغ « ٤٢/٣٤ « « .
(حـ) « المعيارية: « « « « « ٣١/٣٢ « « .

التلوث الحشرى لثمار التين الجافة : تتميز ثمار التين الجاف عن جميع الفاكهة الجافة الأخرى بشدة التعرض للاصابات الحشرية والبكتريولوجية والميكانيكية ، ويرجع الجزء الأكبر من فساد هذه الثمار إلى التلوث الحشرى ، وينقسم مصدره إلى نوعين : يرجع الأول إلى مصادر طبيعية أثناء تكونها الثمرى ، والثانى إلى مصادر عرضية داخل محال التعبئة ، وأهم أنواع هذه الحشرات هى :

١ — خنفساء الفاكهة الجافة(Dried Fruit Beetle) : وتصيب الثمار الطازجة والجافة جزئياً ، وتتطلب مقدار مرتفع من الرطوبة ، ولذلك تترك الثمار بعد جفافها بعد وضع بيضها ، وتتغذى يرقاتها عند الفقس على الثمار الجافة ، مكتفية بالقدر الصغير من الرطوبة التى تحتويها .

٢ — ذباب الخل(Vinegar Fly) : ويصيب الثمار الطازجة ونصف الجافة ، وهى فى هذه الحالة حشرات طفيلية تتغذى على الثمار التالفة وتزيد بذلك مدى فسادها .

٣ — خنفساء داركلنج الصغيرة (Small Darkling Beetle) : وتصيب الثمار نصف الجافة وموطنها الطبيعى التربة الزراعيـــة المحيطة بجذوع الأشجار ، وتتغذى على الأجزاء السطحية من الثمار .

وتنحصر الطرق الناجعة لوقاية الثمار منها فى جمع الثمار على فترات متقطعة لا يزيد طولها عن ثلاثة أيام ثم فى تغطية الثمار أثناء التجفيف بقماش مناسب ، والتبخير بغاز ملائم قبل الشحن إلى محال التعبئة . وتكفى هذه الطرق لخفض مدى تلوثها الحشرى فى هذه المحال أيضاً ، مع اتخاذ الطرق المناسبة لمنع تلوثها من مصادر أخرى .

وترجع أسباب التلوث الحشرى للثمار الجافة داخل محال التعبئة إلى الأنواع الآتية :

١ — فراش الحبوب (Indian Meal Moth) : وهى أهم حشرات المخازن التى تصيب ثمار الفاكهة الجافة على اختلاف أنواعها ، ويعتبر طور اليرقات لها كالطور النشط حيث يشتد فتكها للثمار .

٢ — فراش التين الجاف (Fig Moth) : ويصيب ثمار التين الجافة فقط .

٣ — فراش الثمار الجافة (Dried Fruit Moth) : ويصيب جميع الثمار الجافة .

٤ — سوسة الحبوب (Saw toothed Grain Bettle) : وتصيب ثمار التين الجافة فقط .

١ — خنفساء الدقيق المتشابهة (Confused Flour Beetle) : وتصيب جميع الثمار الجافة .

ويرجع نحواً من ٩٠ ٪ من مجموع الاصابات الحشرية لثمار التين إلى الحشرات السابقة .

وتنحصر طرق الوقاية فى تبخير الثمار الجافة ، بعد تخزينها داخل صومعات صغيرة محكمة القفل حال تخزينها مباشرة ، ثم على فترات قصيرة منتظمة وخصوصاً عقب كل اتصال للثمار المخزنة بالهواء العادى عند تخزين أو إخراج ثمار جافة ، وليس لطريقة التعبئة داخل الصومعات تأثير كبير على عملية التبخير ، إذ يمكن تعبئتها على حالة (سائبة) أو داخل صناديق أو فى أكياس . ويفضل عند النقل استعمال الصناديق للتعبئة على وجه عام ، ومن المعتـــاد تبخير الثمار داخل الصومعات المخزنة فيها على أن تكون محكمة غير منفذة للهواء ، ويجب إعدام الثمار التالفة عقب الفرز وتجنب تشوينها بجوار محال التعبئة ، حتى لا تتكاثر الحشرات وتكون موطناً صالحاً للاصابة .



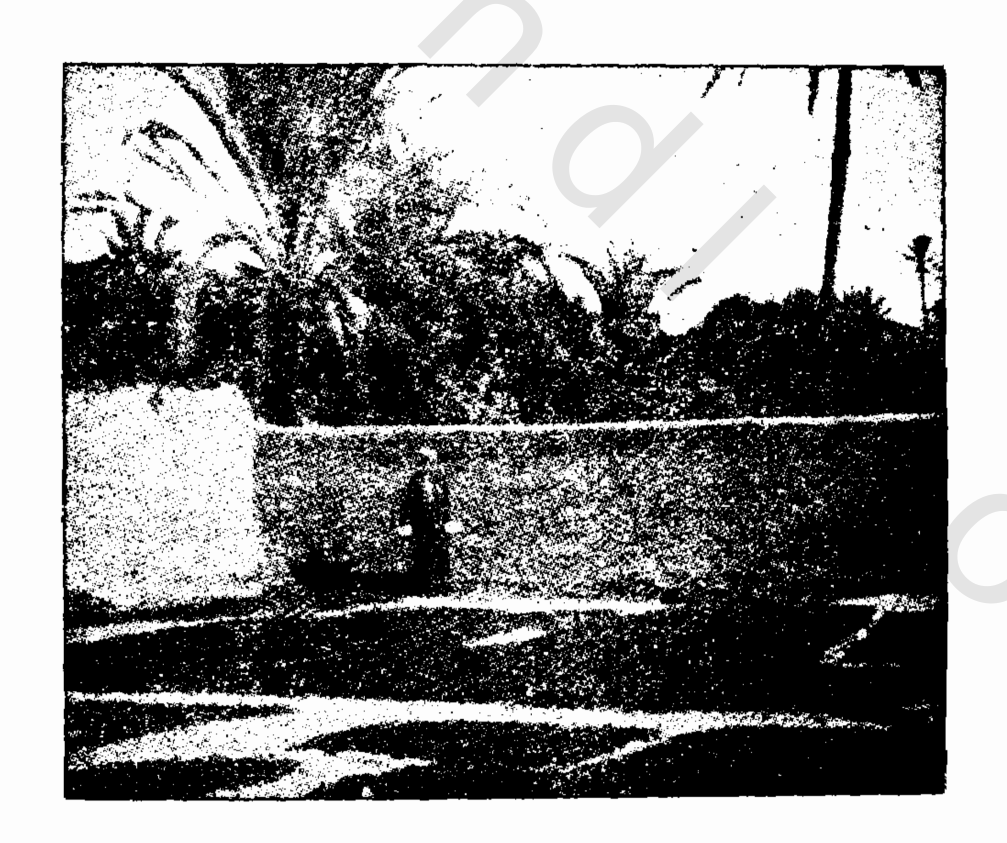
صومعات لتخزين ثمار التين الجاف

ومن المعتاد أن يتم تسلم الثمار الجافة فى محال التعبئة على أساس مدى خلوها من الاصابات

الحشرية ، وذلك على اعتبار قدره ٩٠ ٪ واستقطاع ٢ ½ ٪ من الثمن عند انخفاض درجة نقاوتها عن الحد السابق ورفضها فى حالة بلوغها درجة قدرها ٧٠ ٪ ، فمثلا إذا كانت النسبة المئوية للثمار المصابة فى الشحنة الواحدة هى ٢٠ ٪ ، أى أن الثمار السليمة فى هذه الحالة تبلغ ٨٠ ٪ فان المقدار المستقطع فى هذه الحالة يكون ١٠ × ٢ ½ = ٢٥ ٪ ويكون الدفع على أساس ٧٥ ٪ من الثمن الأصلى المتفق عليه .

كذلك يفضل فى الوقت الحاضر تبخير الثمار الطازجة (عدا الداكوتا لقلة تعرضها للاصابات الحشرية) بمجرد قطعها وقبل البدء فى تجفيفها .

ثالثاً — البلح : تعتبر طريقة تجفيف البلح فى مصر كالطريقة المثلى التى تتفق مع مستوى المعيشة فيها ، غير أنها تتطلب بعض التحسين البسيط ، وتتلخص فى جمع الثمار من النخيل على دفعات متفاوتة (٣ — ٤ دفعات) ثم يؤخذ البلح لتنشيره فى المنشر ، ويتكون المنشر من فضاء محاط بحطب الذرة كسياج لمنع العابرين عن دخوله ولمنع تعرض الثمار أثناء التجفيف للأتربة ويقيم البعض سياجاً من الطوب النىء حول مناشرهم كما قد يستخدمون فى هذا الغرض فضاء



حوشة تجفيف محاطة بسور من الطوب النىء

مناسب داخل منازلهم . وينظف المنشر قبل العمل ثم يفرش بالحصر أو بالخوص أو الحلفاء أو الزلط أو بالأبراش وتنشر الثمار عليها فى طبقة واحدة ثم تترك معرضة لأشعة الشمس

نحواً من الأسبوع الواحد (يتوقف طول المدة الحقيقية على حالة الجو ونوع الثمار ومدى اكتمال النضج) ، ثم تقلب الثمار عند انتهائها ، لتجفيف الأجزاء الأخرى لمدة مماثلة .



تجفيف ثمار البلح على مفارش من الأبراش

ثم تجمع الثمار وقت الظهر بعد جفافها وهى ساخنة ، وتكوم أكواماً صغيرة داخل المنشر لمدة يومين حتى تتعادل الرطوبة بها (حتى يعرق البلح على بعضه) ، ويؤدى جمع الثمار فى أكوام إلى احتفاظ الثمار الداخلية بحرارتها مدة من الوقت تكفى لإنضاج أجزائها التى لم يتم نضجها .

ثم تفرز الثمار إلى درجتين تتميز الأولى بنضجها الكامل وخلوها من التلف نسبياً ، وتتميز الثانية بجفافها الشديد وتجعدها ، وتستخدم الأولى فى عمل البلح الكبيس فتعبأ تدريجياً داخل سلال موضوعة فى حفر بأرض المنشر تعرف باسم (البركة) ويكبس البلح داخلها بالأقدام ، مع إزالة أقماع الثمار قبل الكبس ، وتعرض ثمار الدرجة الثانية للبيع باسم الحشفة وثمنها ضئيل .

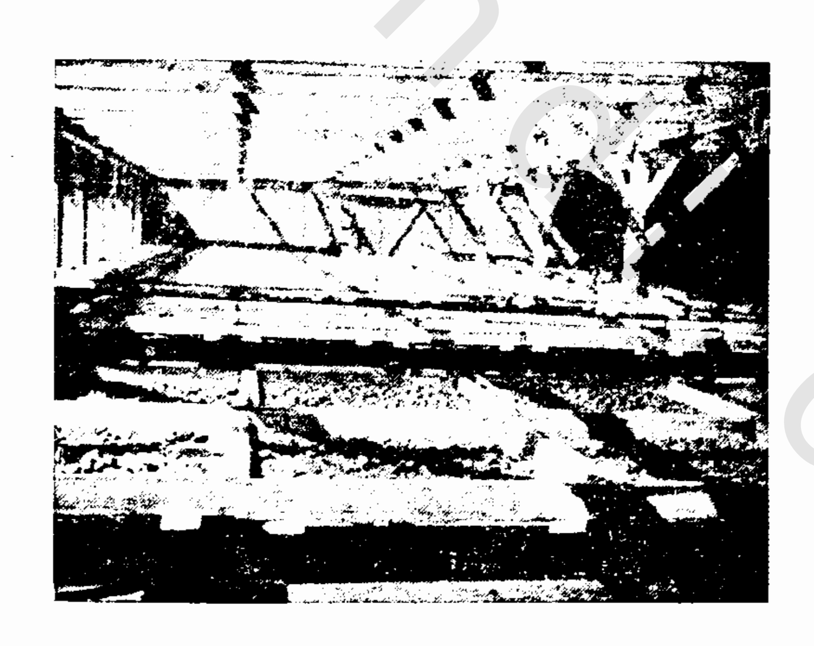
تنقيح طريقة تجفيف البلح : تنحصر الاعتبارات الهامة التى يحسن الأخذ بها لتهذيب الطريقة المحلية لتجفيف البلح فيما يأتى :

١ — من المعتاد نشر ثمار البلح فى مناشر التجفيف على قطع من الزلط أو على شرائح من

الجريد أو مفارش من الحلفا أو العراجين الجافة للبلح أثناء التجفيف للتلوث بكثير من الأدران والأوساخ والأتربة . ويتيسر تنقيح المواد السابقة بصناعة صوانى من الجريد كالنوع المستخدم فى المخابز ، وتبلغ أبعاد الصينية الواحدة اللازمة للتجفيف نحواً من ١٥٠ سنتيمتراً فى الطول و٧٥ سنتيمتراً فى العرض ، ويتراوح عدد الجريد اللازم لصناعتها بين ٣٨ — ٤٠ جريدة . وتبلغ تكاليف صناعة الصينية الواحدة نحو القرش الواحد ، ويتراوح ثمن المائة الواحدة من الجريد بين ١٠ — ١٢ قرشاً ، ويبلغ عدد صوانى التجفيف المصنوعة من الجريد اللازمة لمنشر تبلغ مساحته ٤٠٠ متراً مربعاً (قيراطين ونصف) نحواً من ٢٠٠ صينية ، وتتطلب ثمار النخلة الواحدة نحواً من ١٥ — ٢٠ صينية من الصوانى المذكورة ، وتتراوح مدة التجفيف بين ١٠ — ٢٠ يوماً .

٢ — ضرورة رش المناشر بالماء وكذا الجزء المحيط بها منعاً لتصاعد الأتربة .

٣ — عدم نزع أقماع الثمار حتى لا تنفذ إليها حشرات الثمار الجافة خلال الفتحات الضيقة الرفيعة التى تتركها هذه العملية .



طريقة محسنة لتجفيف البلح

٤ — تعبئة ثمار البلح فى حالة نظيفة فى صناديق مناسبة من الخشب الرقيق أو الورق المقوى مع دهان الثمار بزيت معدنى كالبرافين ، لاكسابها لمعة وبريقاً ، وكبس البلح بمكابس خشبية بسيطة بدلا عن استعمال الأقدام فى هذا الغرض .

٥ — مقاومة حشرات البلح بتغطية السبائط بقطع من قماش مناسب ، وتغطية الثمار أثناء التجفيف بقطع من القماش .

تجفيف البلح فى واحة سيوه : يبلغ عـدد نخيل البلح المثمر فى واحة سيوه نحواً من ١٠٠٠٠٠ نخلة ، وجملة محصوله السنوى نحواً من ١,٦٨٠,٠٠٠ أقة ، وأهم أصنافه هى العزاوى فالفريحى ، فالصعيدى (السيوى) ، فالغزاوى . وتتلخص طريقةالتجفيف فى قطع ثمار الصعيدى قبل النضج ، والفريحى بعد تمام النضج ، ثم نشرها على مساطيح من جريد النخل لمدة ١٥ يوماً تقريباً ، حتى تجف وتباع على هذه الحالة إلى التجار البدو ، أو تخزن فى كومات حتى البيع ، ويقوم التجار بعد ذلك بكبسها كبلح كبيس ، ثم تعبأ داخل زنابيل مصنوعة من سعف النخيل المجدول ، ومن ثم تنقل إلى مناطق وادى النيل المختلفة .

تجفيف البلح فى الواحات البحرية : تنحصر الأصناف المهمة للبلح فى الواحات البحرية فى الصعيدى ، والجعجع ، والفريحى ، والسلطانى . ويبلغ محصولها على التوالى نحواً من ٣١١٠,٩٥,٣٠٠٠٠,٧٥,٠٠٠ قنطاراً . ويستهلك منها محلياً مقدار الربع ويصدر الباقى إلى مريوط والفيوم والمنيا وأسيوط .

وتنحصر طريقة تجفيف البلح الصعيدى فى قطف الثمار قبل النضج أو بعد اكتمال نضجها على النخيل ، وتقطع معظم الثمار وهى خضراء أى قبل أن يكتمل نضجها خشية السرقة ، ثم ينشر البلح فى مناشر (مساطيح) على جريد النخل ويقلب يومياً فى الشمس ، حتى يبلغ الدرجة المناسبة من الجفاف ، فيفرز التالف منه والمصاب بآفات حشرية ويعرف بالحشف ، ويستهلك عادة محلياً ، وتعبأ الثمار السليمة فى أبراش من سعف النخل المجدول . وتتراوح مدة التجفيف عادة بين ١٠ — ١٥ يوماً ، وتنحصر طريقة تعبئته فى كبسه داخل الأبراش ثم تغطيته بطبقة من العجوة لحفظ رطوبته ومنع تسرب الأتربة والرمال إليه .

ويترك البلح الصعيدى على النخيل حتى يتم نضجه ثم ينشر فى الشمس لمدة تتراوح بين ٥ — ٧ أيام ، ثم تجرى تعبئته كما مر ذكره .

وتنحصر طريقة تجفيف البلح السلطانى والجعجع والفريحى فى ترك الثمار على النخيل حتى يكتمل نضجها ، ثم تجفيفها تحت أشعة الشمس .

ويبدأ بقطف الثمار فى أوائل شهر اكتوبر حتى منتصف شهر نوفمبر ، وينتهى موسم التجفيف فى الواحات فى أواخر هذا الشهر .

تجفيف البلح فى العراق : إن أهم أصناف بلح التجفيف فى العراق المصدر من منطقة البصرة هى : الاستعمران ، والحلاوى ، والخضراوى ، والزهيدى ، والمصدر من المنطقة الشمالية هى : الزهيدى ، والكستاوى ، والخضراوى . وتبلغ قيمة البلح المصدر من العراق للخارج نحواً من ٢ — ٣ مليون من الجنيهات فى العام الواحد .

وتتكون نخيل العراق من الأصناف الآتية : الاستعمران بواقع ٤٥٪ ، والحلاوى ٣٢٪ ، والخضراوى ٨٪ ، والدعيرى ٤٪ ، والزهيدى ٣٪ ، وأصناف أخرى ٨٪ ، وأعلاها ثمناً هي ثمار الحلاوى . والخضراوى ، ويليها الاستعمران . والدعيرى ، ثم الزهيدى ، وتصدر معظم ثمار الحلاوى من منطقة (شط العرب) معبأة فى صناديق خشبية سعة ٦٨ رطل صافى إلى الولايات المتحدة الأمريكية ، حيث تعبأ ثانية فى صناديق من الورق المقوى سعة ٢٨٠ جرام من ثلاث طبقات .

ويبين الجدول الآتى التركيب الكيماوى لأصناف البلح الخضراوى والكستاوى والزهيدى النامية بالعراق :

الصنف	النسبة المئوية				
	الرطوبة	للسكريات المختزلة	للسكروز	للسكريات مقدرة كسكر محول	التنين
الخضراوى . .	١٣,٩	٧٤,٢٠	صفر	٧٤,٢٠	صفر
الكستاوى . .	١٥,٥	٧٧,٢٠	١,٥٢	٧٨,٨٠	صفر
الزهيدى . .	١٧,٧	٨٣,٤٠	٠,٧٦	٨٤,٢٠	صفر

وتترك الثمار عادة على النخيل حتى تجف ، فتقطع السبائط وتجمع الثمار فى كومات كبيرة ، ويقوم البعض فى حالات قليلة ، وخصوصاً فى حالة الثمار الممتازة فى الطعم ، بجمعها فى حالة الترطيب ثم تجفيفها ، وتعبأ الثمار بعد ذلك تبعاً للصنف والدرجة فى عبوات متنوعة هى : الأكياس ، فالأبراش ، فالجلود ، فالصناديق المصنوعة من الورق المقوى سعة رطل ، فالصناديق الخشبية سعة عشرة أرطال وسعة ٦٨ رطل صافى .

وتتلخص الصفات المهمة لثمار البلح المعدة للتصدير من العراق فيما يأتى :

١ — الحلاوى : وثماره كثيرة التجعد من النوع الطرى الصالح للتجفيف ، ولونها أسمر فاتح ، ويتراوح مجموع صادراته بين ٦٠,٠٠٠ — ٧٠,٠٠٠ طن فى العام الواحد ، وتستورد الولايات المتحدة منه حاجتها ، كما يصدر جزء كبير منه لانجلترا .

٢ — الخضراوى : وثماره طرية غير أنها أكثر جفافاً عن الحلاوى والاستعمران ، ولونها أسمر داكن مائل للحمرة ، وتكون نحواً من سدس صادرات البصرة ، وهو أفضل أصناف البلح المصدرة من العراق للخارج ، ويميل البعض إلى تفضيل ثماره عن ثمار دجلة نور النامية فى تونس والجزائر ، وتخلط عادة الدرجات الرديئة منه بثمار صنف الاستعمران .

٣ ــ الاستعمران : وهو صنف طرى ، وتستعمل ثماره النامية بالمناطق الغدقة فى تحضير عسل البلح (الدبس) ، وتتميز ثمار المناطق الجافة بلونها القرنفلى الداكن ، ويقل طعمها عن الحلاوى والخضراوى ، ويميل قليلا نحو الملوحة ، وتخلط ثماره عادة ببعض الأصناف الأخرى ، ويغلب عدم تعبئتها على حدة ، ويكون هذا الصنف نحواً من ثلث صادرات البلح من البصرة .

٤ ــ الكستاوى : وتقرب صفاته من ثمار الخضراوى ، وينمو بكثرة حول بغداد .

٥ ــ الزهيدى : وثماره سمراء مائلة للصفرة الفاتحة ، وطعمها غير مقبول ، وهى أرخص الأصناف بالعراق وأعلاها فى السكر المحول ، وتعبأ كبلح كبيس فى أبراش أو غلافات جلدية ، وتستخدم فى صناعة العرقى ، ويصدر منها جزء كبير إلى بلدان الخليج الفارسى وبلاد العرب .

<u>تجفيف البلح فى الولايات المتحدة</u> : أدخلت زراعة النخيل فى بعض أنحاء الولايات المتحدة كولايتى فلوريدا وكاليفورنيا منذ قرن تقريباً كنبات للزينة بواسطة إرساليات التبشير الإسبانية ، ولم تبدأ زراعتها الاقتصادية هناك إلا منذ ١٨٩٠ ــ ١٩٠٠ ، حيث زرعت لأول مرة ، فى وادى النهر المالح (Salt River Valley) بولاية أريزونا ، فسائل من نخيل مستوردة من القطر المصرى وبلاد الجزائر ، ثم أنشئت محطات للتجارب لدراسة زراعة النخيل فى كل من أريزونا فى عام ١٨٩٩ ، وكاليفورنيا فى عام ١٩٠٤ ، وتكساس فى عام ١٩٠٧ .

وأهم أصناف النخيل التى ثبت نجاح زراعتها فى الولايات المتحدة هى الصعيدى ، ودجلة نور ، والجارز فى وادى كوتشيلا (Cœchella Valley) والوادى الامبراطورى (Imperial Valley) بولاية كاليفورنيا ، والحلاوى والخضراوى والمقطوم والحياتى فى وادى النهر المالح بولاية أريزونا (نظراً لانخفاض درجة حرارته عن الواديين السابقين) ، ولا تزال المساحة المنزرعة بهذه الأصناف دون كفاية حاجة الاستهلاك المحلى فى تلك البلاد ، ولذلك تستورد فى العام الواحد من العراق ثمار البلح الحلاوى بمبلغ يقرب من ١٠٠,٠٠٠ جنيه .

ويبين الجدول الآتى التركيب الكيمائى لأهم أصناف البلح المنزرعة بالولايات المتحدة وهو :

الصنف	النسبة المئوية				
	الرطوبة	السكر المختزل	للسكروز	للسكريات الكاملة	للتنين
البرحي	١٩,٧	٧٢,٥٣	٠,٣٨	٧٢,٩٣	صفر
دجلة نور	١٩,٣	٤٠,١٠	٣٥,٨٦	٧٧,٣٠	٠,٢٠
الحلاوى	٢١,٦	٧٢,٦٢	٠,٢٥	٧٢,٨٨	صفر
الخضراوى	٣١,٦	٧٠,٦٣	٢,٣٦	٧٣,١١	٠,٠٥
الزهيدى	١٧,٧	٧٤,٢٥	١,٦٣	٧٥,٩٥	صفر

وتنضج أصنافاً قليلة من البلح فى شهر يولية ، غير أن الموسم الرئيسى للتضج يبتدىء فى سبتمبر وينتهى فى نوفمبر ، ويجفف فى بدء الموسم عادة البلح الرطب ، غير أنه نظراً لارتفاع حرارة مناطق النخيل واختلاف الأصناف ، تتعرض ثمار منها كدجلة نور إلى شدة الجفاف، مما يؤدى إلى خفض خواصها التجارية ، ولذلك يفضل قطفها قبل اكتمال النضج وإنضاجها بعد ذلك صناعياً ، كما تترك ثمار بعض الأصناف على النخيل حتى تنضج تماماً وحتى تكتمل خواصها الثمرية ، وتجفف مثل هذه الثمار مباشرة بعد القطف فى مجففات هوائية فى درجة تتراوح بين ١١٠° — ١٢٠° فرنهيتية لمدة من الوقت ، حتى تنخفض الرطوبة إلى مقدار يتراوح بين ٢٢ — ٢٥ ٪ .

وتتلخص طريقة إنضاج الثمار صناعياً فى تعبئة الثمار داخل صناديق غير عميقة ثم تخزينها فى حجر للترطيب فى درجة حرارة قدرها ٩٦° فرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ٥٠ ٪ ، ثم تجفف بعد ذلك ، وتعبأ فى علب من الورق المقوى أو فى صناديق خشبية سعة ٥٠ رطل ، وتقتصر التعبئة الأولى على الدرجات الممتازة المعدة للاستهلاك العادى ، والثانية على الدرجات الثانوية وتعد لأعمال المخابز والحلوى .

ومن المعتاد خف الثمار أثناء تكونها الخضرى بواقع ٣٠ شمراخ للسباطة الواحدة ، وعشر ثمرات للشمراخ الواحد ، وتجمع الثمار على دفعات قصيرة كل (٢ — ٣ أيام) ، ثم تبخر مباشرة بغاز مناسب كثانى كبريتور الكربون بواقع ١٤ جرام للقدم المكعب الواحد لمدة تتراوح بين ١,٥ — ٢ ساعة تحت تفريغ هوائى قدره ٢٨ بوصة من الزئبق لقتل جميع الحشرات وبيضها الملوثة للثمار ، وتعقم الثمار عند اكتمال التجفيف فى درجة قدرها ١٧٠° فرنهيتية لمدة ساعة واحدة ، ثم تعبأ بعد الفرز والتدريج ، ويفضل دائماً تبخير الرسائل المعبأة .

رابعاً — المشمش : تجمع عادة الثمار باليد ويسمح فى حالات قليلة كالنضج المبكر ، لشدة الحرارة ، بضربها بعصا لتسقط على الأرض فتجمع ، ثم تعبأ فى صناديق وتشحن توأ إلى حوش التجفيف حيث تفرز فرزاً أولياً ثم تقطع إلى نصفين طوليين ، وتفصل منها البذور الحجرية ثم تنشر على صوانى التجفيف وتفرز ثانية لفصل التالف منها ، وكذا الأخضر والمصاب حشرياً أو فطرياً ، وتنقل الصوانى إلى حجر الكبرتة ، حيث تعامل بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، الناتج عن حرق زهر الكبريت ، بواقع ثلاث أرطال لكل ١٢٠٠ رطل من الثمار لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ ساعات ، حتى يتراوح تركيز الغاز بأنسجة الثمار بين ١٥٠٠ — ٢٠٠٠ جزء فى المليون (٠,١٥ — ٠,٢ ٪) .

ثم تنقل الصوانى إلى فضاء الحوش ، حيث تعرض لأشعة الشمس ٣ — ٧ أيام فى المتوسط أى حتى تصبح نصف جافة تقريباً ، ثم تصف الصوانى فوق بعضها فى مكان ظليل ويترك الجانب المفتوح منها معرضاً لهبوب الرياح ويتم جفافها عادة بعد ٤ — ٥ أيام من حين تشوينها فى الظل وتبلغ نسبة التجفيف فى هذه الحالة ٥ : ١ .

وتتوقف طول مدة التجفيف على قوة أشعة الشمس ودرجة حرارتها ثم تخزن داخل صناديق خشبية لتنظيم توزيع الرطوبة بالثمار الجافة وتفصل بعد ذلك إلى الدرجات الحجمية الآتية :

(أ) درجة إكسترا ممتازة (Extra Fancy) : وتشمل الثمار التى يزيد قطرها عن ٤٨/٣٢ من البوصة .

(ب) الدرجة الممتازة (Fancy) : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٤٨/٣٢ من البوصة .

(حـ) درجة إكسترا منتخبة (Extra Choice) : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٤٠/٣٢ من البوصة .

(د) الدرجة المنتخبة (Choice) : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٣٢/٣٢ من البوصة .

(هـ) الدرجة المعيارية : وتشمل الثمار التى يقل قطرها عن ٣٢/٣٢ من البوصة .

ثم تغسل الثمار جيداً وتجفف بالهواء الساخن ، ثم تعبأ فى صناديق خشبية سعة ٢٥ — ٥٠ رطل أو فى علب من الورق المقوى سعة رطلين أو ثلاثة أو خمسة أرطال .

الطريقة السورية لتجفيف المشمش : تعرف الثمار الجافة للمشمش فى سوريا (بالنقوع) ، وتتلخص طريقة التجفيف فى قطف الثمار الناضجة ، ونشرها على مسطاح من القش تحت أشعة الشمس أربعة أيام ، ثم تضغط باليد وتترك يومان آخران ثم يضغط على أطرافها بالأصابع ، ثم تترك يومان أو أكثر فى الشمس حتى تجف تماماً ، فتجمع وتباع لتجار الجملة الذين يقومون بطلائها بقليل من الدبس (العسل) ، لاعتقادهم بتأثيره الحافظ ثم تجفف ثانية فى

الشمس حتى يجف الدبس (كما قد تخزن مباشرة بعد التدبيس) وتبلغ نسبة التجفيف نحواً من ٥ : ١ .

خامساً — الخوخ : وتستخدم فى ذلك الثمار الفرك على أن تكون ذات حجم كبير، ودرجة تركيز مرتفعة من المواد السكرية ، وتقطف الثمار بعد نضجها وتلونها ، على أن تكون صلبة غير لينة ، ثم تفصل قشورها بمحلول قلوى مناسب ، أو بماء يغلى ، أو بالسكين (وقد لا تقشر) ، ثم تقطع إلى نصفين طوليين وتفصل منها البذور الحجرية ، وتنشر على صوانى التجفيف وتنقل مباشرة إلى حجر الكبرتة ، حيث تعامل بغاز ثانى أكسيد الكبريت الناتج عن حرق ثلاثة أرطال من زهر الكبريت لكل ١٢٠٠ رطل من الثمار لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ ساعات ، ويجب أن يبلغ تركيز الغاز بالثمار ١٥٠٠ جزء فى المليون (٠,١٥٪) حتى لا يدكن لونها .

ثم تنتقل الثمار إلى الحوش لتجف فى الشمس بعد ٣ — ٦ أيام ، حتى تصبح نصف جافة ، ثم تصف الصوانى فوق بعضها ويترك الجانب المفتوح منها معرضاً لهبوب الرياح فى مكان ظليل فتجف الثمار تماماً بعد ثمانية أيام من حين التشوين فى الظل ، ثم تفرز لفصل التالف منها ، وتعبأ داخل صناديق للترطيب حتى ينتظم توزيع الرطوبة فى جميع أجزاء الثمار الجافة فيها ، ثم تدرج بعد ذلك إلى الدرجات الحجمية الآتية :

ا — درجة اكسترا ممتازة : وتشمل الثمار التى يزيد قطرها عن $\frac{٥٨}{٣٢}$ من البوصة .
ب — الدرجة الممتازة : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها $\frac{٥٨}{٣٢}$ من البوصة .
حـ — درجة اكسترا منتخبة : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها $\frac{٥٠}{٣٢}$ من البوصة .
د — الدرجة المنتخبة : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها $\frac{٤٢}{٣٢}$ من البوصة .
هـ — الدرجة المعيارية : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها $\frac{٣٤}{٣٢}$ من البوصة .

ثم تخزن الثمار بعد ذلك داخل صومعات للتخزين محكمة حتى تعد للتسويق وتغسل عند التعبئة برذاذ من الماء ، ثم تجف بالهواء الساخن وتعبأ فى صناديق خشبية سعة ٢٥ — ٥٠ رطل ، أو فى رسائل صغيرة مماثلة لعبوات ثمار المشمش الجافة .

سادساً — الكمثرى : تقطف الثمار عند تلونها باللون الأخضر المائل للصفرة ثم يجرى إنضاجها صناعيا وتقشر بالسكين أو بمحلول قلوى (وقد لا تقشر) ، ثم تقطع إلى نصفين طوليين ، وتزال منها الأعناق والكأس الزهرى والجيوب البذرية ، وقد يكتفى أحياناً بازالة الأعناق والكأس دون الأجزاء الأخيرة ، وتغسل الثمار جيداً قبل التقطيع بمحلول مخفف من حامض الكلوردريك (بواقع ٠,٥ — ١ ٪) ، لازالة آثار المادة الزرنيخية المستخدمة فى

مقاومة الآفات ، لمدة تتراوح بين دقيقة إلى ثلاث دقائق ، ثم تغسل بعد ذلك بالماء لازالة الحامض ثم تنشر بعد التقطيع (فى طبقة واحدة) على صوانى التجفيف وتنقل مباشرة إلى حجر الكبرتة بعد ترطيبها بقدر مناسب من الماء حتى تمتص أكبر قدر ممكن من الغاز , ويستخدم فى هذا الغرض ١٢ رطل من زهر الكبريت للطن الواحد من الثمار والكبرتة لمدة تتراوح بين ٨ — ٧٢ ساعة تبعاً للصنف وحالة الثمار ، ثم تنقل الصوانى إلى فضاء حوش التجفيف ، وتعرض للشمس لمدة تتراوح بين نصف يوم إلى يومين ، ثم تصف الصوانى فوق بعضها فى مكان ظليل ، ويترك جانبها المفتوح معرضاً لهبوب الرياح لمدة تتراوح بين ثلاثة إلى ستة أسابيع حتى يتم جفافها ، ثم تدرج الثمار تبعاً للحجم وتعبأ فى صناديق خشبية سعة ٢٥ — ٥٠ رطل ، ويراعى ترطيب ما يزيد جفافه منها ثم تعبأ للتسويق كالمعتاد .

التجفيف الشمسى للخضروات :

والغرض من هذه العملية هو خفض رطوبة الخضروات الطازجة إلى مقدار يتراوح بين ٦ — ١٠ ٪ ، وتتميز الخضروات الجافة فى الشمس بانحطاط صفاتها العامة (وتختلف فى ذلك عن الفاكهة الجافة فى الشمس) ، ويجب أن تكون الخضر المعدة للتجفيف طازجة، وأن تجفف يوم قطعها، ويجب أن تكون مكتملة النمو، وتغسل جيداً قبل التجفيف وخصوصاً الخضروات الورقية لازالة المواد العالقة بها كالحشرات الدنيئة وحبيبات الرمل والأجزاء الخشنة من التربة الزراعية ، ويحسن نقع بعض الثمار كالطماطم والبطاطس والبنجر والجزر قبل الغسيل ، ثم تفرز جيداً وتجهز بتقطيعها إلى شرائح أو إلى أجزاء صغيرة ، وتفصل الأجزاء التالفة منها ، كما قد تبشر بعض المحاصيل الدرنية لنزع قشورها السميكة قبل التحضير، ثم تسلق بالبخار الحى لمدة تتراوح بين ٣ — ٢٠ دقيقة لازالة الطعم الغض للخضروات وكذا المواد الغريبة التى تكسبها بعد التجفيف طعماً غير مقبول فضلا عن إتلافها الانزيمات المؤكسدة، ويفضل السلق بالبخار الحى عن الماء المسخن إلى درجة تتراوح بين ١٩٠° — ٢١٢° فرنهيتية منعاً لضياع الفيتامينات القابلة للذوبان فى الماء فى الطريقة الثانية ، ونذكر فيما يلى طرق تجفيف بعض الخضروات المصرية بايجاز:

١ — البصل : ويتلخص تجفيفه فى تقشير الأبصال وقطعها إلى شرائح عرضية دقيقة بالسكين بسمك ثلاث ملليمترات ، ونشرها بعد السلق (بالبخار الحى لمدة ½ — ١½ دقيقة) على حصر أو صوانى التجفيف فى الشمس لمدة ٤ — ٧ أيام حتى يتم جفافها ، وتقلب يومياً وتغطى فى الليل بقماش مناسب ، وينتج الرطل الواحد من البصل المسقاوى (البحيرى) نحواً

من ٤٥ — ٥٥ جراماً من الشرائح الجافة ، ويزداد هذا الوزن عند تجفيف البصل البعلى (الصعيدى) .

٢ — البامية : وتتلخص العملية فى جمع القرون الخضراء المتوسطة فى الحجم وغسيلها جيداً وفصل أقماعها (أحياناً) وسلقها بالبخار الحى لمدة ١ — ٢ دقيقة ، ثم نشرها على صوانى التجفيف لمدة ٣ — ٤ أيام فى الشمس الساطعة ، وتتم عملية التجفيف بعد ذلك فى الظل ، وتعلق المقادير الصغيرة منها فى الشمس على حالة حبال (بامرار خيط قطن مزدوج فى القرون) المدة السابقة ثم تنقل للظل (لمدة ٤ ايام) حتى تجف ، وينتج الرطل الواحد من القرون الغضة نحواً من ٦٥ جراماً من القرون الجافة .

٣ — الملوخية : ويتلخص تجفيفها فى غسيل النباتات جيداً ثم نزع الأوراق الخضراء عن السوق وتسلق بالبخار الحى لمدة ١ — ٢ دقيقة ، ثم تجفف فى الشمس لمدة ١ — ٢ يوم فوق حصر أو قطع من القماش أو صوانى التجفيف ، ثم تنقل للظل حتى يتم جفافها بعد نحو من أربع أيام ، وينتج الرطل الواحد منها نحواً من ٣٠ جراماً من الأوراق الجافة .

٤ — الطماطم : ويحسن تجفيفها بالمناطق ذات المناخ الحار لارتفاع رطوبتها وسرعة تلفها ، وتتلخص العملية فى انتخاب الثمار الحمراء الصلبة وغسيلها جيداً ثم سلقها بالبخار الحى لمدة تتراوح بين ½ — ٣ دقائق ، ثم تقطع إلى شرائح رقيقة وتنشر فى الشمس فوق حصر أو صوانى التجفيف لمدة ٤ — ٧ أيام ، وينتج الرطل الواحد منها نحواً من ٢٢ جراماً من الأجزاء الجافة .

التجفيف الصناعى الفاكهة :

(أولا) العنب : يبلغ مقدار مايجفف صناعياً من المحصول العالمى للعنب نحواً من ٣٥ ٪ وتتلخص الطريقة فى معاملة العناقيد بعد القطف بمحلول قلوى يحتوى على ٠,٦ ٪ من الصودا الكاوية لمدة خمسة ثوانى على شرط أن يسخن المحلول إلى درجة ٢٠٠ فرنهيتية ، ثم تغسل بعد ذلك جيداً بالماء العادى لإزالة جميع آثار المادة القلوية . ويتراوح مقدار العنب الذى يعامل على هذا الوجه فى كاليفورنيا بنحو ٥ — ١٥ ٪ من محصول عنب سلطانين ، وعلى العكس فى ذلك عنب المسكات الذى لا يعامل مطلقاً بأى محلول قلوى . وينحصر الغرض من هذه المعاملة فى الاسراع من عملية التجفيف ذاتها لتأثير المادة القلوية على قشور الثمار وإزالتها للمادة الشمعية المحيطة بها وتشقيقها للقشور ذاتها إلى شقوق دقيقة الحجم . ثم تنشر العناقيد فوق صوانى التجفيف بواقع ٣ رطل للقدم المربع الواحد ، وتجفف فى درجة حرارة لا تزيد عن

١٦٠°فرنهيتية لمدة تتراوح ما بين ١٥ — ٢٠ ساعة ويجب ألا يزيد مقدار الرطوبة النسبية فى نهاية التجفيف عن ٥٪. وتتراوح الرطوبة فى الزبيب المعد للتسويق فى عناقيده ما بين ١٥ — ٢٠٪. وللزبيب الفرط ١٠ — ١٦٪، ويجب تبريد العناقيد قبل تفريطها حتى يسهل فصل الزبيب عن الأعناق. ويتراوح مقدار المادة الجافة ما بين ٢١ — ٢٧٪ من المادة الطازجة ونسبة التجفيف ما بين ٣,٣ — ٤,٦ : ١.

ولقد وجد الدكتور عبد العزيز حسين فى عام ١٩٤٢ أن معاملة العنب بمحلول قلوى مناسب تؤدى إلى إيقاف أنزيماته المؤكسدة (الأكسيداز) مما قد يرجع إليه السبب فى احتفاظ الزبيب غير المكبرت بلون فاتح غير مؤكسد. كما وجد أن الكبرتة تؤدى إلى تثبيط نشاط الأكسيداز بمعدل يوازى تقريباً طول مدة الكبرتة وتركيز غاز ثانى أكسيد الكبريت خلال عملية الكبرتة ذاتها. كما وجد أن تجفيف العنب صناعياً يؤدى بسبب الحرارة المرتفعة إلى التخلص من القدر الأكبر من أنزيم الأكسيداز بخلاف التجفيف فى الظل.

ويجب ألا تزيد رطوبة عناقيد الزبيب المعد للتفريط عن ١٦٪. ويتم التفريط بآلات سبق وصفها فى موضوع التجفيف الشمسى للعنب، ثم تنزع الأعناق الثمرية، ويتطلب زبيب المسكات والملجا عدم ارتفاع محتوياتها من الرطوبة عن ١٢٪. وفى حالة الزيادة عن ذلك المقدار تجفف الثمار الجافة ثانية لمدة خمسة ساعات فى درجة حرارة ابتدائية قدرها ١٢٠ فرنهيتية ونهائية قدرها ١٨٠°فرنهيتية. كما يفضل دائماً فصل بذور زبيب المسكات وخصوصاً الأحجام الكبيرة منه بآلات تحتوى على مجادل ذات نتوءات، ويحسن ترطيب الثمار فى هذه الحالة قبل العمل بغمرها داخل ماء مسخن إلى درجة ٢٠٠° فرنهيتية حتى تلين أنسجتها.

ويتم تدريج زبيب المسكات الفرط وزبيب المسكات البذرى كالآتى :

كراون — واحد (One-Crown) ١٢/٣٢ من البوصة.

اثنين — كراون (Two-Crown) ١٧/٣٢ « « .

ثلاثة — كراون (Three Crown) ٢٠/٣٢ « « .

أربعة — كراون (Four Crown) أكثر من ٢١/٣٢ من البوصة.

كما يتم تدريج زبيب ثومبسون البناتى على الوجه الآتى :

مخابز (Bakers) ١٨/٦٤ من البوصة.

منتخب (Choice) ٢٤/٦٤ « « .

ممتاز (Fancy) أكثر من ٢٤/٦٤ من البوصة.

وفضلا عن ذلك تقسم الدرجات الحجمية لزبيب ثومبسون البناتى إلى الأقسام الآتية تبعاً

لطريقة تجفيفها : طبيعى (Natural) ، مكبرت (Sulfer-bleached) ، مكبرت ومعامل بمحلول قلوى (Golden-bleached) ، معامل بمحلول قلوى (Soda-dipped) .

ويعبأ زبيب المسكات فى طبقات داخل صناديق خشبية ويجب المحافظة على حبيبات الزبيب دون الانفصال عن العناقيد ويجرى تدريجها تبعاً لأحجام حبيبات الزبيب ذاتها وأشهرها :
(Vineyard Run) ، و(Three-Crown Layers) ، و(Four-Crown Clusters) .
و (Six-Crown) أو (Imperial Clusters) وهى أكبرها حجما .

ويجرى تبخير الزبيب البناتى بعد التعبئة باحدى الغازات المناسبة وعلى العكس فى ذلك الزبيب البذرى فانه يكتفى بتأثير عملية التسخين المستعملة فى إعداده لفصل بذوره .

(ثانياً) : التين : ويجرى جمع محصوله وإعداده وتحضيره للتجفيف كما سبق ذكره بالنسبة للتجفيف الشمسى للتين . ثم قد تقطع الثمار بعد ذلك إلى أجزاء أو إلى نصفين كما قد تجفف كاملة بدون تقطيع . وقد تغمر داخل محلول قلوى (قوة ١ — ٣٪ من الصودا الكاوية) مسخن لدرجة الغليان لمدة نصف دقيقة ، وتغسل بعد ذلك بماء عادى متجدد لإزالة المادة القلوية . وتبلغ حمولة صوانى التجفيف ٣ رطل للقدم المربع الواحد ، ويجب ألا تزيد درجة الحرارة عن ١٥٠ فرنهيتية فيما عدا ثمار الكادوتا التى لا تتجاوز درجة حرارة الهواء المستخدم فى تجفيفها عن ١٤٠ فرنهيتية ، ويجب ألا تزيد الرطوبة النسبية فى الهواء فى نهاية عملية التجفيف عن ٥٪ وتتراوح مدة التجفيف ما بين ١٠ — ٢٠ ساعة ، كما تتراوح الرطوبة بالمادة الجافة ما بين ١٥ — ٢٠ ٪ . ونسبة التجفيف هى ٣٫٥ — ٤ : ١ ، بمعنى أن مقدار المادة الجافة يتراوح ما بين ٢٤ — ٢٧٪ من المادة الطازجة .

(ثالثاً) : البلح : ويجرى جمع محصوله وإعداده كما سبق بيانه فى موضوع التجفيف الشمسى للبلح وتبلغ حمولة الصوانى ٣ رطل للقدم المربع الواحد . وتستخدم فى تجفيفه درجة حرارة قدرها ١٦٠ فرنهيتية لمدة ٤ ساعات للبلح السيوى و ٥ — ٦ ساعات اسيوى الجيزة والفيوم و ٤ — ٥ ساعات الزهيدى و ٢ — ٣ ساعات لدجلة نور . وتتراوح الرطوبة فى المادة الجافة ما بين ٢٠ — ٢٢٪ . ويفضل رفع درجة الحرارة فى الساعة الأخيرة من التجفيف إلى ١٧٠° فرنهيتية لتعقيم البلح تعقيما أوليا . ويفضل ترطيب البلح قبل التجفيف ولذلك يلجأ إلى ترطيبه فى حجرات مسخنة إلى درجة ١٥٠° فرنهيتية وتبلغ رطوبتها النسبية ٤٠٪ . وتترك داخل هذه الحجر لمدة ٣ — ٤ أيام حسب حالة النضج ، وتتراوح نسبة التجفيف ما بين ١٫٥ — ٢ : ١ .

(رابعاً) : المشمش : ولا تختلف تفصيلات عملية إعدادها للتجفيف الصناعى عما سبق ذكره بالنسبة للتجفيف الشمسى . ويفضل سلق الثمار بعد تجزئتها إلى نصفين بالبخار الحى لمدة ٢ — ٤ دقائق قبل الكبرتة . كذلك يكتفى بكبرتة الثمار لمدة تبلغ نصف أو ثلث المدة المقررة للثمار المعدة للتجفيف الشمسى وتبلغ حمولة صوانى التجفيف ٢ رطل للقدم المربع الواحد . ويجب ألا تتجاوز درجة حرارة التجفيف عن ١٥٠° فرنهيتية ويفضل رفع مقدار الرطوبة النسبية فى المرحلة الأولى للتجفيف بحيث تتراوح ما بين ٥٠ — ٥٥٪ منعاً لتعرض الثمار للجفاف السطحى . وتتراوح مدة التجفيف ما بين ١٥ — ٢٠ ساعة ، ويجب ألا تزيد الرطوبة بالمادة الجافة عن ١٥ — ٢٠٪ وتبلغ نسبة التجفيف فى المتوسط ٥ : ١ .

(خامساً) الخوخ : وتستخدم فى هذا الغرض ثمار الخوخ ملتصق النواة ، وتحضر كما سبق ذكره بالنسبة للتجفيف الشمسى . وتسلق الثمار المجزأة إلى نصفين بالبخار الحى لمدة ٥ — ١٠ دقائق قبل الكبرتة ، وتتراوح مدة الكبرتة ما بين ١٥ — ٣٠ دقيقة وتنشر الثمار فوق صوانى التجفيف بواقع ٢,٥ رطل للقدم المربع الواحد . ويجب ألا تتجاوز درجة الحرارة عند التجفيف عن ١٥٥° فرنهيتية على أن تتراوح الرطوبة النسبية فى المرحلة الأولى للتجفيف ما بين ٥٠ — ٥٥٪ منعاً للجفاف السطحى . ويجب ألا تتجاوز فى المرحلة الختامية عن ٢٥ — ٣٠٪ . وتتراوح مدة التجفيف ما بين ١٥ — ٢٤ ساعة ، كما تتراوح الرطوبة فى المادة الجافة ما بين ١٥ — ٢٠٪ ، ونسبة التجفيف ٥ — ٧ : ١ ، ومقدار المادة الجافة ١٤ — ١٩٪ من المادة الطازجة .

(سادسا) الكمثرى : وتتلخص العملية فى تقشير الثمار باليد العاملة أو بمحلول قلوى ثم تقطع الثمار إلى أجزاء نصفية طولية وتفصل عنها الجيوب البذرية ، ثم تحفظ الثمار مغمورة تحت سطح محلول ملحى قوة ١ — ٢٪ بعد تقشيرها مباشرة لمنع تغير لونها وسواده . ويتراوح مقدار الفقد ما بين ٢٠ — ٢٥٪ ثم تسلق الثمار بالبخار الحى لمدة ٢٥ — ٣٠ دقيقة حتى تصبح شفافة (وفى حالة تعذر إجراء هذه العملية تنشر الثمار فوق سطح صوانى التجفيف وتعرض لأشعة الشمس لمدة يوم كامل) ثم تكبرت الثمار لمدة ١٥ — ٣٠ دقيقة بمعدل ٥ رطل من زهر الكبريت للطن الواحد من الفاكهة وتنشر بعد ذلك فوق صوانى التجفيف بواقع ٢,٥ رطل للقدم المربع الواحد . ويجب ألا تتجاوز درجة الحرارة المستخدمة فى التجفيف عن ١٥٠° فرنهيتية وتتراوح الرطوبة النسبية فى المرحلة النهائية للتجفيف ما بين ١٠ — ٢٠٪ . وتتراوح مدة التجفيف ما بين ١٥ — ٢٤ ساعة وتبلغ الرطوبة فى المادة الجافة ١٠٪ فى المتوسط ونسبة التجفيف ٦ — ٨ : ١ ومقدار المادة الجافة ١٢ — ١٧٪ من المادة الطازجة .

(سابعاً) الجوافا : وتتلخص العملية فى تجزئة الثمار بسكين من الصلب إلى أربعة أجزاء طولية ثم تفصل جيوبها البذرية وتبخر القطع بعد ذلك بغاز ثانى أكسيد الكبريت لمدة عشرين دقيقة . ثم تجفف بعد ذلك فى درجة تتراوح ما بين ١٣٠ — ١٥٠ فرنهيتية بحيث تكون سرعة الهواء ٦٠٠ قدم طولى وعلى شرط أن تكون رطوبته النسبية فى المرحلة الابتدائية للتجفيف ٢٥ ٪ . وتتراوح مدة التجفيف ما بين ٩ — ١٩ ساعة ، ونسبة التجفيف ٥ — ٧ : ١ ، ومقدار الرطوبة فى المادة الجافة ٦ — ٦,٥ ٪ تقريباً .

وتتميز الجوافا بغناها الشديد بڤيتامين C واحتوائها بمقادير مناسبة على ڤيتاميني A و B وكذا على عنصر الحديد كما تحتوى على عنصرى الكالسيوم والفوسفور . ولا تحتفظ الجوافا الجافة بما تحتويه من ڤيتامين C لمدة طويلة من الوقت وخصوصاً عند ارتفاع درجة الحرارة (يتراوح مقداره ما بين ٤٠٠ — ١٨٩٠ ملليجرام كحامض اسكوربيك فى ١٠٠ جرام من المادة الجافة) . وتستخدم الجوافا الجافة فى صناعة الجلى أو كفاكهة مطبوخة .

التجفيف الصناعى للخضروات :

١ — البنجر : تنتخب الجذور الناضجة السليمة ، ذات اللون الأحمر الداكن المتناسق الخالية من الألياف الخشبية . ثم تغسل جيداً لإزالة ما قد يكون عالقاً بها من الأوساخ ، ثم تعامل بالبخار الحى حتى يتم طبخها تماماً (عادة لمدة ٣٠ — ٤٠ دقيقة) . ثم تقشر بعد ذلك باليد العاملة أو بواسطة أجهزة التقشير الاحتكاكى ، وتفضل الطريقة الأولى . ثم يجرى توضيبها لفصل الأجزاء غير الملونة أو المصابة أو غير المرغوبة . ثم يقطع البنجر بعد ذلك إلى أجزاء رفيقة تبعاً للشكل المطلوب فتقطع الشرائح إلى سماكة تتراوح ما بين ٣/٣٢ — ٤/٣٢ من البوصة ، والمكعبات ما بين ٣/٣٢ — ٦/٣٢ من البوصة للضلع الواحد ، والقطع إلى طول لا يقل عن ٣/٤ بوصة والقطع العرضية إلى سماكة قدرها ٣/٣٢ — ٦/٣٢ من البوصة — ويبلغ مقدار الفقد بسبب عمليتى التقشير والتوضيب نحواً من ٣٠ ٪ . ولا يسلق البنجر بعد تقطيعه بل يكتفى فى ذلك بعملية الطبخ على أن يتم تجفيفها خلال ساعة على الأكثر بعد طبخها . ويبلغ معدل ما ينشر على القدم المربع الواحد من صوانى التجفيف من قطع البنجر نحواً من ١ ١/٤ رطل ، كذلك يجب ألا تتجاوز درجة حرارة التجفيف فى النهاية عن ١٦٥° فرنهيتية ، كما يجب ألا يزيد مقدار الرطوبة فى المادة الجافة عن ٥ ٪ ، وتبلغ نسبة التجفيف فى المتوسط ١٣ : ١ بمعنى أن مقدار المادة الجافة يبلغ فى المتوسط ٧,٥ ٪ من وزن المادة الطازجة .

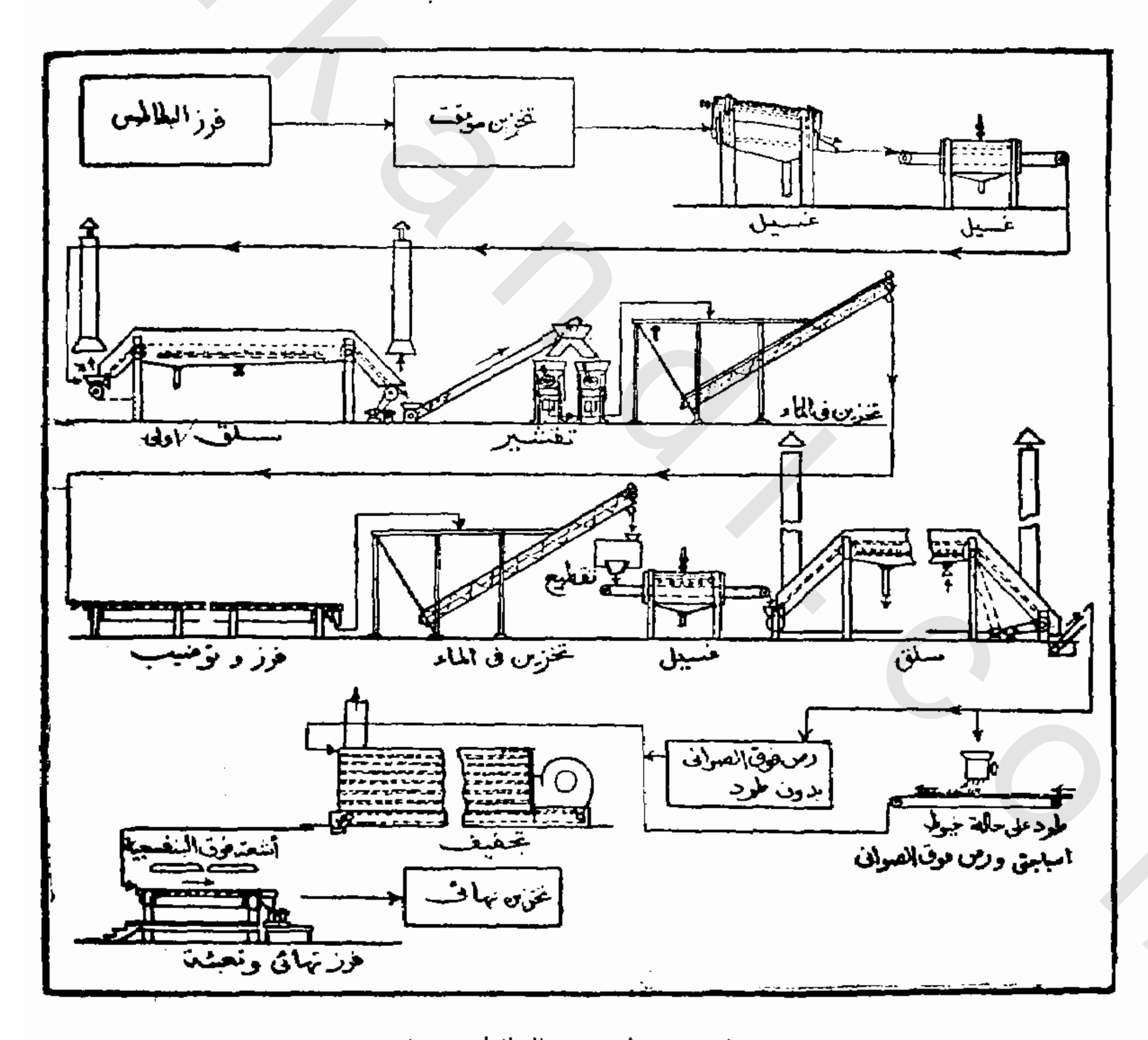
ويجب أن يكون البنجر الجاف خالياً من الألياف الخشبية والحلقات الباهتة فى اللون ، وأن يكون سلبي بالنسبة لاختبار البيروأكسيداز . ويجب ألا يتجاوز مقدار الأجزاء المعيبة به عن ٢ ٪ بالوزن . وأن يسترد شكله الأصلي تقريباً فى فترة لا تتجاوز ٣٠ دقيقة بعدوضعه فى الماء الذى يجب وضعه فيه وهو فى درجة الغليان .

٢ — الجزر : وتستخدم فى التجفيف الجذور ذات اللون المناسب أى الحمراء المائلة للون البرتقالي على حالة متناسقة فى جميع أجزائه . ويفضل الجزر الناضج عن الصغير لقلة مقدار مادة الكاروتين فى الجذور الصغيرة . ويجب أن يكون الجزر سليما خالياً من التلف والألياف الخشبية . ثم يغسل جيداً حال وروده لإزالة الأدران العالقة به . ثم يجرى تقشيره باحدى الطرق الآتية : التقشير الاحتكاكي أو بالتقشير باللهب أو بالمحاليل القلوية . ويبلغ مجموع ما تفقده الجذور فى الطريقة الأولى مع فاقد التوضيب ٢٠ — ٣٠ ٪ وفى الطريقتين الثانية والثالثة مع فاقد التوضيب نحواً من ٥ ٪ . ويجرى التوضيب (بعد التقشير مباشرة) لفصل الأجزاء الخضرية والتالفة ثم تقطع إلى شرائح تتراوح سماكتها ما بين ٣/١٦ — ٤/٣٢ من البوصة أو إلى مكعبات يتراوح ضلعها ما بين ٣/٣٢ — ٦/٣٢ من البوصة أو إلى قطع لا يقل طولها عن ٣/٤ بوصة أو إلى قطع عرضية تتراوح سماكتها ما بين ٣/٣٢ - ٦/٣٢ من البوصة . ثم تسلق (خلال مدة لا تتجاوز نصف ساعة من حين تقشيرها) فى بخار حى لمدة تتراوح ما بين ٧ — ١٠ دقائق وتنشر فوق صوانى التجفيف بواقع ١ ١/٢ رطل للقدم المربع الواحد وتجفف فى درجة لا تزيد فى النهاية عن ١٥٥° فرنهيتية بحيث لا تزيد الرطوبة فى المادة الجافة عن ٥ ٪ . وتبلغ نسبة التجفيف للجزر الشنتناى ١٠ : ١ ولمعظم الأصناف الأخرى ٨ : ١ .

جزر جاف

ولا تختلف الصفات التى يجب توفرها فى الجزر الجاف عما سبق ذكره بالنسبة للبنجر الجاف . ويشترط تعبئته في غاز متعادل كثاني أكسيد الكربون أو الأزوت .

٣ — البطاطس : وتستخدم فى عملية التجفيف الأصناف التى يتميز قوامها بالنعومة دون التفتت بعد الطبخ عند غليانها فى الماء على أن تحتفظ أيضاً بعد الطبخ بلون أبيض مائل للصفرة الخفيفة . ويقتصر الاستعمال على الدرنات السليمة النظيفة الخالية من الاصابات الحشرية والأمراض والتهشم . ويجب غسلها جيداً لازالة الأوساخ عنها ثم يجرى تقشيرها إما باللهب أو بأجهزة التقشير الاحتكاكى . وأفضلها الطريقة الأولى لانخفاض مقدار الفقد ولسرعة العملية ، ويجب تدريج الدرنات إلى أحجام متماثلة قبل تقشيرها بالاحتكاك منعاً لزيادة مقدار الفقد فى الانتاج كما يجب استبعاد الدرنات التى يقل قطرها عن ١½ بوصة لصغر حجمها المتناهى . وتتلخص الطريقة الثالثة فى تحضير محلول صودا كاوية قوة ١٠ — ١١ ٪ وتسخينه إلى درجة



رسم توضيحى لتجفيف البطاطس صناعيا

١٩٠ فرنهيتية ومعاملة الدرنات به لمدة سبعة دقائق فى حمام ينتقل داخله البطاطس وتبلغ نسبة الفقد فى هذه الطريقة نحواً من ٥٠ ٪ . غير أن (مازولا) عمد فى عام ١٩٤٣ إلى تنقيح هذه الطريقة مستخدماً محلولا قلوياً الصودا الكاوية يتراوح تركيزه ما بين ٢٠ — ٥٣ ٪ لمدة قصيرة

من الوقت وقد بلغت نسبة الفقد فى طريقته المذكورة نحواً من ٣ — ١٢٪ . وبعد أن يتم تقشير الدرنات تحفظ باستمرار فى محلول ملحى ضعيف قوة ٠,٥٪ منعا لاسمرارها . ويجب إزالة مواضع عيون البطاطس باليد العاملة . ويبلغ مقدار فاقد التقشير والتوضيب بالنسبة لطريقة اللهب نحواً من ١٠٪ وبالنسبة لطريقة التقشير الاحتكاكى ١٧ — ٢٥٪ . ثم تقطع الدرنات إما إلى شرائح تتراوح سماكتها ما بين ٣/١٦ — ٤/١٦ من البوصة أو إلى مكعبات يبلغ طول ضلعها ٣/١٦ — ٦/١٦ من البوصة أو إلى قطع لا يقل طولها من ٣/٤ بوصة أو إلى قطع عرضية تتراوح سماكتها ما بين ٣/١٦ — ٦/١٦ من البوصة . ثم تغسل القطع بعد تقطيعها مباشرة برذاذ قوى من الماء العادى لازالة حبيبات النشاء عن سطحها وتساق مباشرة بالبخار الحى فى درجة لا تقل عن ١٩٠° فرنهيتية لمدة ثلاث دقائق فى المعتاد (أو إلى أن تصبح شفافة) ويجب أن يكون السلق كافيا لجميع القطع منعاً لتعرضها لحالة الجفاف السطحى عند التجفيف .

ويجب أن نلاحظ هنا أهمية سلق البطاطس بعد التقشير مباشرة منعاً لتغير لون قطعه بالأكسدة ، ويتأتى فى حالة الابطاء فى انجاز هذه العملية تخزين القطع فى محلول ملحى نظيف تتراوح قوته ما بين ١ — ٢٪ أو فى ماء عادى متجدد على شرط ألا يحتفظ بالبطاطس على هذا الوجه لمدة تتجاوز الساعة الواحدة . وتنشر القطع بعد أن يتم سلقها فوق صوانى التجفيف بمعدل ١ ١/٤ رطل للقطع و ٣/٤ — ١ رطل للشرائح و ١ — ١ ١/٤ رطل للمكعبات وذلك للقدم المربع الواحد . ثم تجفف فى درجة لا تزيد عن ١٥٠° فرنهيتية ويجب ألا يزيد مقدار الرطوبة بالمادة الجافة عن ٦٪ . وتبلغ نسبة التجفيف فى المتوسط ٧ : ١ ويتراوح مقدار المادة الجافة ما بين ١٥ — ١٧٪ من المادة الطازجة .

وفضلا عن ذلك يحضر من البطاطس صنف جاف يستخدم فى تحضير البوريه . وتتلخص طريقة تحضيره فى طبخ الدرنات بعد التقشير حتى تصبح هشة تماما ثم تضغط فى جهاز يحيلها إلى خيوط رقيقة كالاسباجتى لا يتجاوز قطرها ١/٨ بوصة ، ويجب أن يتم ضغطها وهى ساخنة منعا لالتصاق الخيوط إلى بعضها أو إلى صوانى التجفيف . ثم تجفف كالأصناف السابقة غير أنه يتم فى وقت أقصر عنها ويبلغ مقدار الرطوبة فى مادتها الجافة نحواً من ٧٪ .

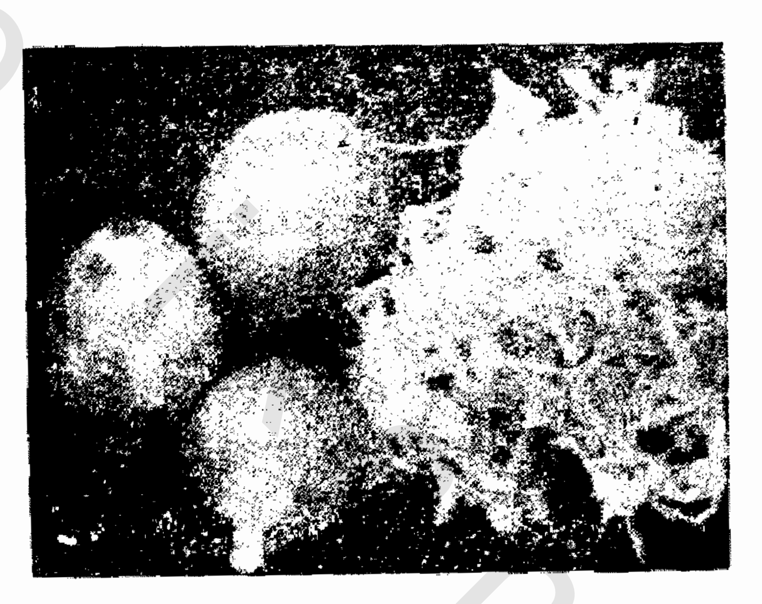
ولا تختلف صفات المادة الجافة عما سبق ذكره بالنسبة للبنجر والجزر . غير أن القطع يجب أن تسترد شكلها وحجمها الأصلى بعد ١٠ دقائق من حين نقعها فى ٤ — ٦ قدر حجمها من الماء المسخن للغليان .

٤ — الكرنب : وتستخدم فى ذلك الرؤوس السليمة النظيفة الصالحة لعمليات الطبخ وبعد تسلمها تنزع عنها الأوراق الخارجية المصابة أو التالفة فقط . ويجب الحذر دون إزالة عدد كبير من تلك الأوراق بدون سبب ظاهر يستدعيه هذا الاجراء حيث تتميز الأوراق الخارجية بارتفاع محتوياتها من ڤيتامين C عن الأوراق الداخلية مما يفقد المادة الجافة عنصراً غذائياً هاما فضلا عما تؤدى إليه هذه العملية من خفض مقدار الانتاج . ثم تزال من الرؤوس المواضع الوسطى لاتصال السوق بها ، ثم تقطع إلى شرائح لا يقل عرضها عن $\frac{1}{8}$ — $1\frac{1}{4}$ بوصة ويجب تحاشى التقطيع الرفيع منعا لالتصاق الشرائح بصوانى التجفيف فضلا عما يؤدى إليه ذلك التقطيع من زيادة فى طول مدة التجفيف . ويبلغ مقدار الفقد بسبب التوضيب نحواً من ١٥ — ٣٧٪ . ويجب سلق الشرائح بعد تقطيعها مباشرة منعا لفقد ڤيتامين C . ويراعى — عند تعذر القيام بتلك العملية على وجه السرعة المطلوبة — تندية الشرائح بمحلول ملحى قوة ١٪ . على أنه يجب ألا تتجاوز طول الفترة من حين التقطيع حتى السلق ساعة كاملة . ويتم السلق فى البخار الحى فى درجة لا تقل عن ١٩٠° فرنهيتية لمدة تتراوح ما بين ٢ — ٤ دقائق . وتتميز الشرائح عند ما يتم سلقها على الوجه المناسب بشفافية أطرافها . ويدل اصفرارها عند التجفيف على سوء إجراء السلق . ثم تنقل الشرائح بعد السلق مباشرة إلى المجففات ويجب ألا تترك بعد السلق لمدة تزيد عن ساعتين قبل البدء فى تجفيفها . وتنشر الشرائح فوق صوانى التجفيف بواقع رطل واحد تقريباً للقدم المربع الواحد . ويجب ألا تتجاوز درجة حرارة التجفيف فى النهاية درجة قدرها ١٥٥° فرنهيتية على ألا تزيد بالنسبة للأصناف غير الخضراء عن ١٤٥° فرنهيتية . كذلك يجب ألا يزيد مقدار الرطوبة فى المادة الجافة عن ٤٪ ، وتبلغ نسبة التجفيف فى المتوسط ١٩:١ ويتراوح مقدار المادة الجافة ما بين ٤ — ٧٪ بالنسبة المادة الطازجة .

ولا تختلف صفات المادة الجافة عما سبق ذكره بالنسبة للجزر فيما عدا اختبار الأنزيمات فقد يكون اختبار البيروكسيداز إيجابيا بقدر بسيط ، غير أن اختبار الكتاليز يجب أن يكون سلبيا تماما .

٥ — البصل: يشترط فى البصل الطازج المستعمل للتجفيف أن يكون نظيفا سليما طازجا ومن النوع الأبيض أو الأصفر ذا طعم ظاهر وخواص جيدة فى الاستعمال ولا يسمح بتجفيف الأصناف الحلوة أو المرة أو الملونة كليا أو جزئيا . ويجب أن يغسل البصل قبل

تجفيفه غسيلا جيداً يكفل إزالة جميع الأوراق والأوساخ والمواد الغريبة وأن تفصل منه جميع الأجزاء المصابة والتالفة ثم تزال منه القواعد والأطراف والأوراق الخارجية الملونة. وتفصل الأوراق الخارجيـة إما بالحرق باللهب أو بالتقشير اليدوى. ويتراوح الفقد فى الحالة الأولى ما بين ٥ — ٨٪ وفى الحالة الثانية ما بين ١١ — ١٣٪. ثم يقطع البصل إلى شرائح يتراوح سمكها ما بين ٣/٣٢ — ٤/٣٢ من البوصة. وتبدأ عملية التجفيف عقب التقطيع مباشرة منعا لتغير اللون أو التعرض للتخمر. ثم تنشر الشرائح فوق الصوانى بواقع ١ ١/٤ — ١ ١/٢ رطل للقدم المربع الواحد ويجب ألا تتجاوز درجة الحرارة فى المرحلة الختامية



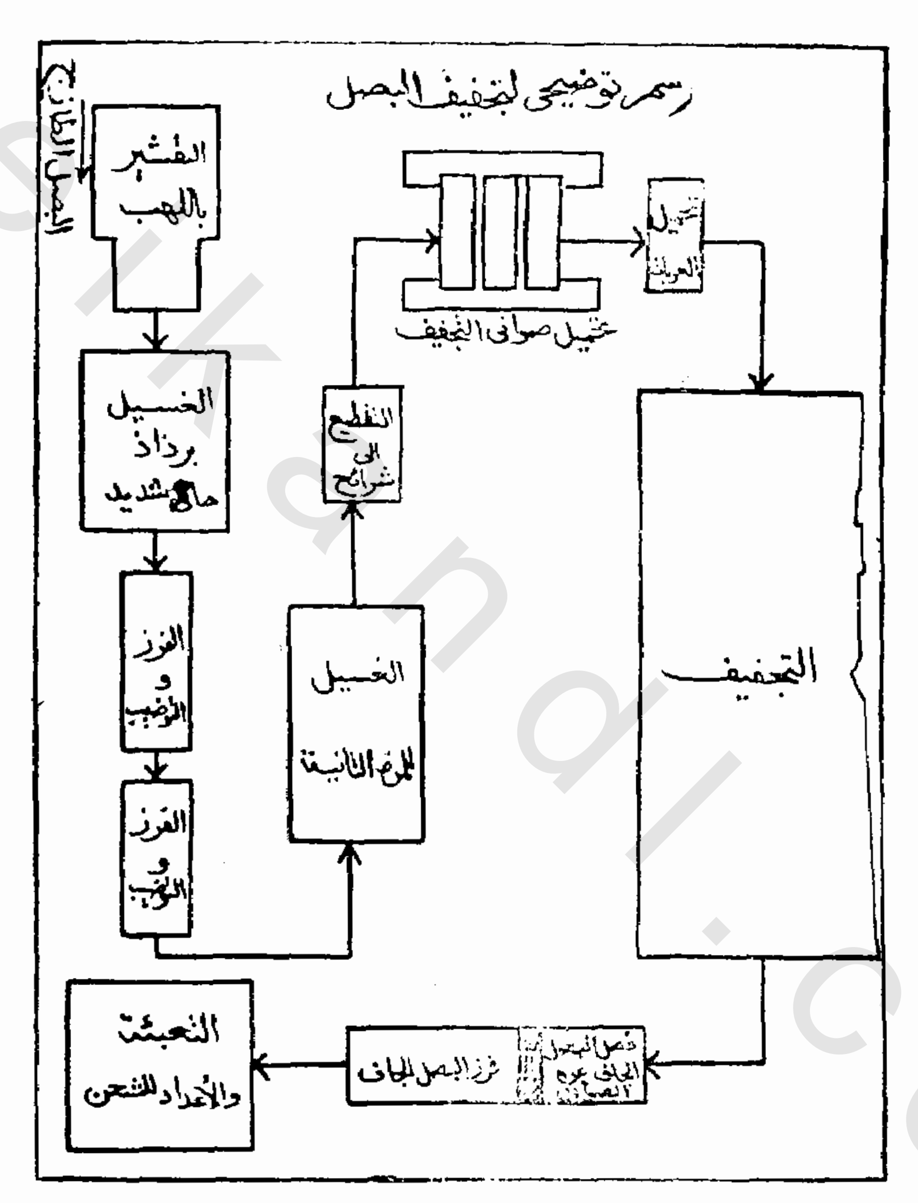
مقدار البصل الجاف الناتج من ثلاث بصلات

عن ١٤٠° فرنهيتية وقد تنخفض إلى ١٣٠° — ١٣٥° فرنهيتية ولذلك يفضل استعمال كوارات التجفيف فى تبخير الرطوبة من البصل فى المرحلة الأخيرة من تجفيفه حيث يستعمل هواء مسخن إلى درجة ١١٠ — ١٢٠ فرنهيتية مجفف بمخلوط سليكا — جل وتنحصر فوائد استعمال هذا النظام فى المحافظة على صفات البصل الذى قارب الجفاف وهى مرحلة دقيقة تعرضه لبعض التغيرات غير المرغوبة كاحتراق لونه. ويجب ألا يزيد مقدار الرطوبة بالمادة الجافة عن ٤٪. وتبلغ نسبة التجفيف فى المتوسط ١٠ : ١ وقد تصل إلى ١٢ — ١٤ : ١، لذلك يتراوح مقدار المادة الجافة ما بين ٦ — ٨٪ بالنسبة للمادة الطازجة.

ويشترط فى البصل المجفف على حالة شرائح أن يسترد شكله الأصلى تقريبا فى فترة لا تتجاوز ٣٠ دقيقة بعد وضعه فى الماء الذى يجب استعماله وهو فى درجة الغليان. ويشترط أن يكون البصل المعامل محتفظا بحالة جيدة من اللون النموذجى للبصل الطازج وأن يكون خاليا من جميع الألوان الغريبة وأن يحتفظ بطعم واضح مميز.

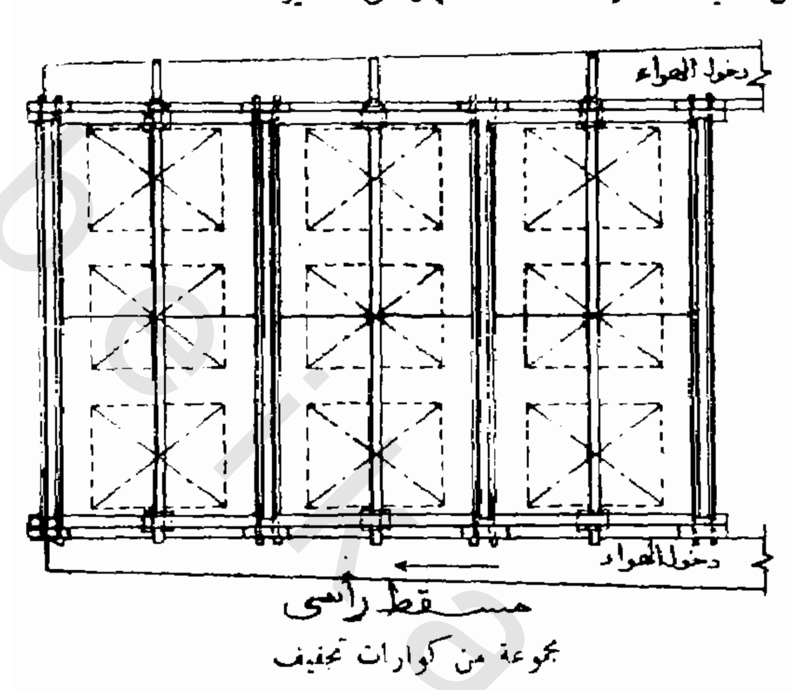
وفضلا عن ذلك يجب أن يكون البصل المجفف متجانسا ذا لون أبيض أو أبيض مائل للصفرة الخفيفة وأن يكون محتفظا بنكهته الخاصة خاليا من الرائحة المميزة للبصل المحروق

والروائح غير المقبولة . ويجب ألا تزيد العيوب (وهى الاحتراق والخدوش والتعفن والسواد الناتج عن صوانى التجفيف) عن ٢٪ بالوزن للأجزاء المعيبة سواء أكان المعيب كليا أو جزئيا . ويجب ألا تزيد نسبة المفتت من الشرائح عن ٢٪ ويقصد بالمفتت ما يمر بثقوب غربال يحتوى على ثمانى ثقوب فى البوصة المربعة الواحدة .



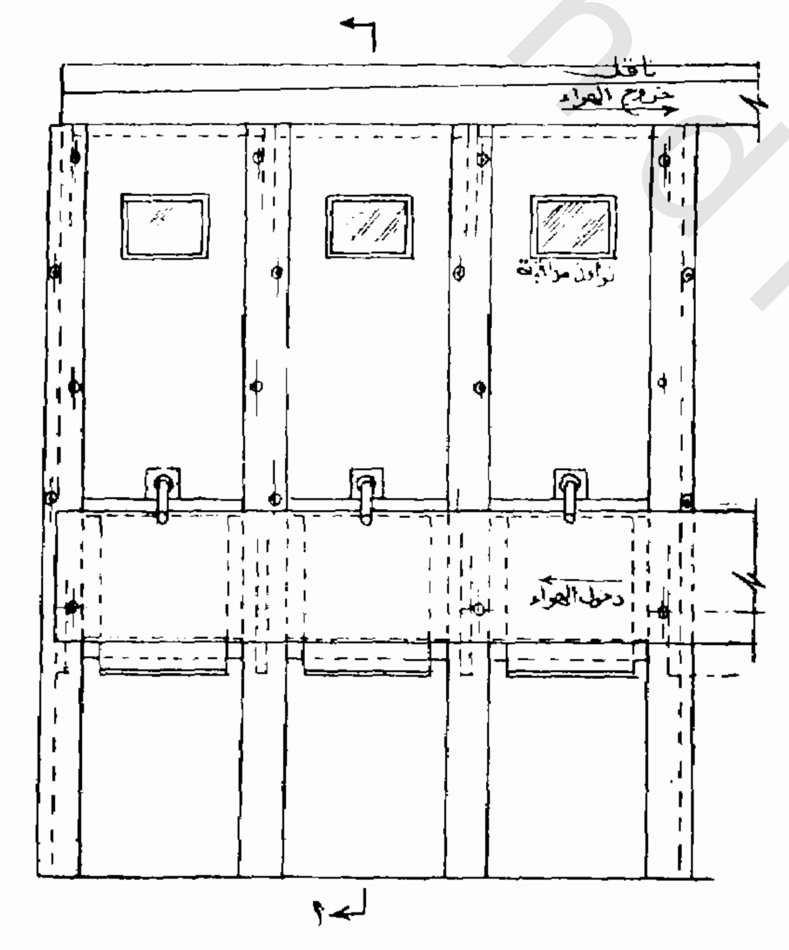
٦ — الثوم : وتتلخص العملية فى تفصيص رؤوس الثوم ثم فصل الأوراق الرقيقة المحيطة بكل فص باليد العاملة أو بالتقشير الاحتكاكى ثم تجزئة الفصوص ونشرها مباشرة فوق الصوانى بدون سلق بواقع ١ — ١ ¼ رطل للقدم المربع الواحد والتجفيف فى درجة لاتزيد عن ١٣٠ — ١٤٠° فرنهيتية ويجب ألا يزيد مقدار الرطوبة فى المادة الجافة عن ٤٪ . ثم تطحن المادة الجافة فى طاحونة مطرقية وتنخل خلال غربال يحتوى على ثلاثين ثقب فى البوصة المربعة الواحدة ويشترط فى المسحوق الناتج أن يكون متدفقا خالياً تقريباً من بقايا القشور .

٧ — الطماطم : وتستخدم المجففات ذات الأسطوانات فى تجفيفها ، ومن المعتاد خلط النشاء بلب الطماطم المصفى قبل تجفيفه عند إعداده للاستعمال فى تحضير الحساء . كذلك قد يجفف لب الطماطم المصفى بواسطة المجففات ذات الرذاذ . ويلجأ فى هذه الحالة إلى تركيزه أولا حتى ترتفع مكوناته الصلبة إلى ١٨٪ منعاً لتصمغ قوام مادته الجافة ، كما قد يضاف إلى اللب قبل تركيزه قدراً مناسباً من البكتين الممتاز بواقع ٣ — ٤٪ لمنع حالة التصمغ المشار إليها . وتبلغ نسبة التجفيف للطماطم ٢١ : ١ .



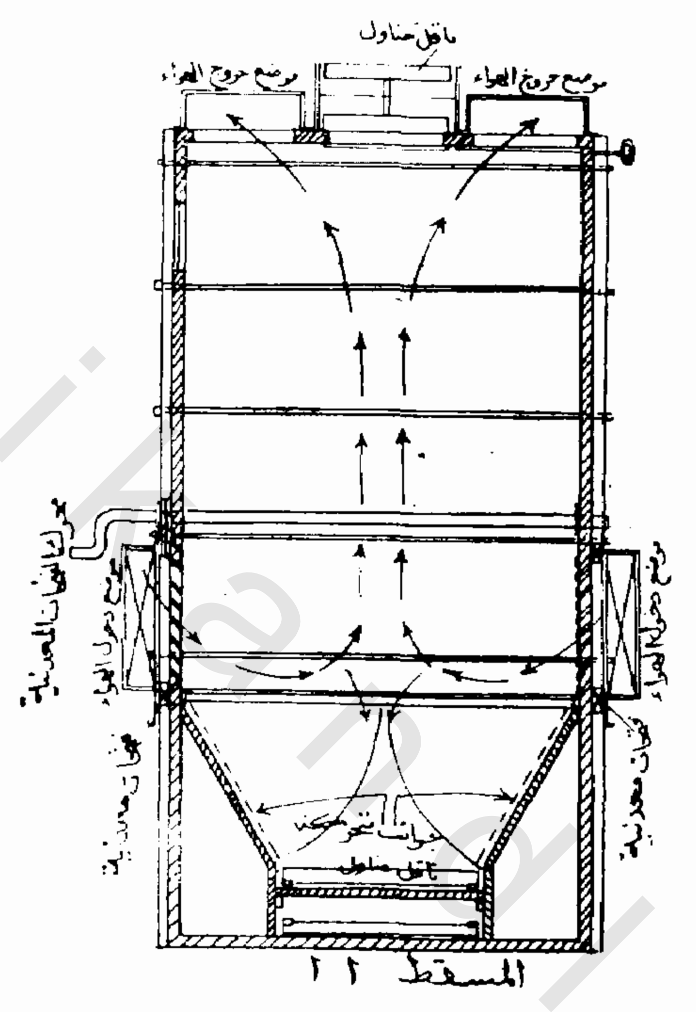
مجموعة من كوارات تجفيف

٨ — مساحيق الخضروات المعدة لتحضير الحساء : وتتكون من خضروات مجففة وبعض التوابل ومادة جلوتامات مونو صوديوم . كما تحتوى بعض أنواعها على بقوليات غير مطبوخة مختلطة بدقيق فول الصويا ومسحوق لبن فرز ويجب ألا تزيد مقدار الرطوبة بالمساحيق عن ٩٪ ، ومثالها : كسر بسلة جافة ٥٠٪ ، دقيق فول الصويا ٢٥ ٪ ، مسحوق لبن فرز ١٠٪ ، ملح ٧٪



مسقط جانبى لكوارات التجفيف

جلوتامات مونوصوديوم ٠.١٪ ، فلفل أسود ٠.١٪ ، مسحوق بصل جاف ٠.٤٪ ، مسحوق طماطم جافة ٠.٢٪ .



كوارة تجفيف

٩ ـ أقراص الخضروات الجافة : وتجارتها غير شائعة حيث أن الطلب عليها محدود للغاية ، وتحضر معظم أنواعها من الاسفناخ بعد تجفيفه وسحقه ، على أن يضاف إليه آجار وجيلاتين أو صمغ عربى أو كلاهما وحامض استياريك . وتصحن جيداً هذه المواد على حالة مسحوق ثم تضغط ويكسى سطحها بسكر يلون بلون مناسب . ويحتوى كل قرص على ٠,٤ جرام (٠,١٤ أوقية) من الاسفناخ و ٠,٢ من السكر (المستخدم فى كساء سطحها) ويحتوى كل قرص على نحو من ٦٣ وحدة دولية من فيتامين A ولذلك فانها تباع كمادة طبية تحتوى على هذا الفيتامين .

١٠ ـ خضروات متنوعة : ويبين الجدول الآتى طريقة تجفيفها : ـ

اسم الخضار	عمليات التحضير	السلق بالدقائق	حمولة صوانى التجفيف رطل على القدم المربع الواحد	درجة الحرارة القصوى للتجفيف	النسبة المئوية للرطوبة بالمادة الجافة	نسبة التجفيف
بسلة	دراس القرون . التنظيف . التدريج	فى ماء يغلى لمدة ١ — ٢ دقيقة	٣/٤ — ١	١٥٠° فرنهيتية	٥	١ : ١١ — ٧
بطاطا	التقشير بالمحلول القلوى أو بالطبخ . التوضيب . التقطيع إلى شرائح أو إلى مكعبات .	٥ — ٨ بالبخار (لاتسلق فى حالة الطبخ)	١ — ١ ١/٢	١٦٠	٧	١ : ٤,٥
باميا	التوضيب . الغسيل (التقطيع العرضى إلى قطع طولها ١/٤ — ٣/٨ بوصة حسب الرغبة) .	٤ — ٨ بالبخار	١ — ١ ١/٤	١٥٠	٥	١ : ٧,٥
اسفناخ	الفرز . الغسيل . التوضيب .	٣ — ٥ بالبخار	واحد أو أقل	١٦٠	٥	١ : ١٨
خرشوف	التقشير . التوضيب . التقطيع .	٦ — ٨ بالبخار	١ — ١ ١/٢	١٤٥	٥	
باذنجان	الغسيل . التوضيب . التقطيع .	٤ — ٥ بالبخار	١	١٥٠	٥	
فول ليما أو رومى أو بلدى	الدراس . الفرز . التدريج .	٦ — ١٠ بالبخار	١ — ١ ١/٢	١٠٠ — ١٢٥	٥	١ : ١٠
قنبيط	التوضيب . تقطيع الأزهار إلى نصفين طوليا . تعريض السطح المقطوع للهواء عند النشر فوق صوانى التجفيف .	٤ — ٦ بالبخار حتى يتلف تماما انزيم الكتاليز	١ ١/٤ — ١ ١/٢	١٤٠	٤	
فلفل	فرز وغسيل .		متغير تبعا للحجم	١٥٠	٥	
ملوخية	فرز وغسيل وتوضيب .	٣ — ٥ بالبخار	واحد	١٦٠	٥	١ : ١٥
كرفس	غسيل . توضيب . تقطيع إلى طول ١/٤ — ١/٢ بوصة .	١ — ٢	١ — ١ ١/٢	١٤٥	٥	١ : ٢٠

المراجع

ا — كتب

1. Cruess, W.V; Commercial Fruit & Vegetable Products; (1938).

2. Malcolm, O.P.; Successful Canning and Preserving; (1930).

3. Morris, T.N.; Principles of Fruit Preservation; (1933).

4. Official and Tentative Methods of Analysis of the Assoc. of Official Agr. Chemists (Washington, D.C.)

5. Von Loesecke, H.W.; Drying and Dehydration of Foods, (1943).

ب — نشرات

1. Back, E.A.; Industrial Fumigation Against Insects; U.S.D.A.; Cir. No. 369; (1937).

2. Brown, T.W., and Bahgat, M.; Date-Palm in Egypt; Min. of Agr., Hort. Sec., Booklet No. 24; (1938).

3. Caldwell, J. S.; Farm and Home Drying of Fruits and Vegetables, U.S.D A., Farm Bull. No. 984; (1933).

4. Chace, E.M.; Tests of Methods for the Commercial Standardization of Raisins, U.S.D.A. Bull. No. 1. (1927.)

5. Christie, A.W.; The Dehydration of Prunes; Univ. of Calif.,Agr. Expt. Sta.; Bull. 404, (1929).

6. Christie, A. W., and Barnard, L. C.; The Principles and Practice of Sun-Drying Fruit ; Univ. of Calif.; Agr. Expt. Sta., Bull. No. 388, (1925).

7. Cruess, W. V., and Mackinney, G. ; The Dehydration of Vegetables, Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta., Bull. No. 680, (1943).

8. Dowson, V. H. W. ; Dates and Date Cultivation of the 'Iraq, Two Parts, Cambridge, (1921).

9. Hinds, W. E.; Carbon Disulphide as an Insecticide ; U. S. D. A. ; Farm. Bull. No. 799 ; (1924).

10. Hussein, A. A., Mrak, E. M. and Cruess, W. V., The Effect of Pretreatment and Subsequunt Drying on the Activity of Grape Oxidase, Hilgardia, Vol. 14, No. 6. (1942).

11. Griffin, E. L; Absorption and Retention of Hydrocyanic Acid by Fumigated Products ; Part II ; Bull. No. 1307. (1924).

12. Long, J. D., Mrak, E. M. and Fisher, C. D. ; Investigation in the Sulphering of Fruits for Drying ; Univ. of Calif.; Agr. Expt. Sta. ; Bull. 636 ; July (1940).

13. Mason, S. C. ; Dates of Egypt and the Sudan ; U. S. D. A. ; Bull. 271 ; (1915).

14. Ditto ; The Saidy Date of Egypt ; U. S. D. A. ; Bull. No. 1125 ; (1923).

15. Ditto ; Date Culture in Egypt and the Sudan ; U. S. D. A. ; Bull. No. 1457, (1927).

16. Mrak, E. M. & Cruess, W. V. ; The Dehydration of Vegetables ; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta., (1942).

17. Nichols, P. F. Powers. R., & Cross, C. R ; Commercial Dehydration of Fruits & Vegetables ; U. S. D. A., Bull; No. 1335 ; (1925).

18. Nichols, P. F., and Christie. A. W. ; Dehydration of Grapes ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Bull. 500 ; (1930).

19. Ditto ; Drying Cut Fruits ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Bull. 485 ; (1930).

20. Nichols, P. F. ; Methods of Sun-Drying Fruits ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Cir. 75, (1933).

21. Shafik, M. and Hilmy, A. L. ; A Mud Brick Oven for Drying Dates and Controlling Ephestia ; Soc. Fouad 1er D'Entomologie, Extrait Du Bulletin ; (1939).

22. Sievers, A. F, and Barger W. R. ; *Experimnets on the Processing* and Storing of Deglet Noor Dates in California ; U. S. D. A., Bull. No. 193; (1930).

23 State Council of Defence, Agr. Expt. Service of the Univ. of Wisconsin ; Dry Surplus Fruits and Vegetables ; Cir. 86 ; (1917).

24. Wiegand, E. H. & Bullis, D. E. ; A Method for Testing Moisture in Dried Prunes, Oregon Agr. College Station Cirucular 82; (1927).

(٢٥) حسين عارف ومحمد محمود صادق ، تجفيف البصل . سلسلة الأبحاث العلمية رقم ٤ (قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة) ، (١٩٣٩) .

(٢٦) حسين عارف ، طريقتها تباع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الأولية ، (١٩٤٠)

ج — مجلات

1. Aitken, H. C.; How Canada Dehydrates Foods, Food Industries Jour., May 1942.

2. Army Standards for Dehydrated Foods, Food Industries Jour.; Nov. 1942 and Jan. 1943.

3. Burton, L.V. ; Where to Locate That Dehydration Plant, Food Industries Jour., Feb. 1943.

4. Ditto; Dehydrator Uses New Technics, Food Industries Jour. Nov. 1943.

5. Chrietie, A. W.; The Value of Wax Wrappers for Carton Packed Dates; Western Canner; June 1925,

6. Cruess, W. V.; Dehydration of Fruits and Vegetables; Ind. & Eng. Chem. Jour., Jan. 1943.

7. Cruess, W. V. and Mrak, E. M.; What's Known Today about Dehydrating Vegetables; Food Industries Jour., Jan., Feb., March, April and May 1942,

8. Cruess, W. V. and Mark, E.M.; The Dehydration of Vegetables; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Dec. 1940.

9. Cruess, W.V., Samisch, R. and Pancoast, H.M.; Fruit Enzyme Investigation, Fruit Prod. Iour, and Am. Vin. Ind., July 1933.

10. Edwards, W.D., Why Dehydrated Vegetables Did Not Succeed in the Past, Food Ind, Jour., Dec. 1933.

11. Fattah, M.T. and Cruess, W,V.; Factors Affecting the Composition of Dates; Plant Physiology, July 1927.

12. Food Industries Jour., How Dehydrated Foods are Being Packaged, July 1942.

13. Ditto, Compression of Dehydrated Foods Will Save Shipping Space, Feb. 1943.

14. Ditto, How Potato Shreds Are Made, March 1943.

15. Harper, L. K., What Packages to Use For Dehydrated Foods, Food Ind. Jour., July 1942.

16. Hohl, L.A. and Hoas, V.A., Experiments with Dehydrated Powdred Vegetables, Fruit Prod. Jour., June 1943.

17. Joslyn, M.A. and March, G.L., Experiments Conducted on Blanching Action of Vegetables, Frozen Foods Recorder, Western Canner and Packer, May — June — July, 1938.

18. Mackinney, G., Frias, H. F. and Balog E., Sulfered Dehydrated Vegetables, Fruit Prod. Jour. June 1943.

19. Mazzola, C., New Caustic Peeling Method Reduces Waste, Saves Labor, Food Ind. Jour., Jan. 1943.

20. Miller, B.; Drying Foods with Non-Rotary Air Dryers, Food Ind. Jour., April, 1936.

21. Mrak, E.M.,Dehydration of Guavas; Fruit Prod. Journ.; Feb. 1943.

22. Ditto, Developments in Dehydration, The Am. Dietetic Assoc. Jour., Jan. 1943.

23. Ditto, Dehydration Methods Used in California, Food Ind. Jour., August 1942.

24. Ditto, Retention of Vitamins by Dried Fruits and Vegetables, Fruit Prod Jour., Sept. 1941.

25. Mrak, E. M., Phaff, H. J., Fisher. C. D., and Mackinney G.; Dehydration of Fruits Offers Important Wartime Advantages, Food Ind. Jour., April 1943.

26. Morgan, A. F., Field, A. and Nichols, P. F.; Effect of Drying and Sulfering on Vitamin Content of Prunes and Apricots; Jour. of Agr. Research, Jan. 1931.

27. Nichols, P. F., and Reed, H. M.; What Happens in the Tropics; Western Canner and Packer, Sep. 1931.

28. Nichols, P. F., Mrak, E. M. and Pitmam, G. A.; Moisture Proofness of Containers, Western Canner and Packer; Sept. 1933.

29. Nichols, P.F. and Mark E.M.; Moisture Proofness of Containers tested Further; Western Canner and Packer; May 1934.

30. Nichols, P. F. and Reed, H. M.; Experiments in Harvesting and Drying Figs; Fruit Prod. Jour; April 1932.

31. Nichols, P. F. and Cruess, W. V.; Sulfer Dioxide as Dried Fruit Preservative; Ind. & Eng. Chem.; June 1932.

32. Nichols, P. F., Mrak, E. M. and Bethel, R.; Effect of Drying and Storage Conditions on Color and SO_2 Retention of Dried Apricots; Food Research, Vol. 4, No. 1, 1939.

33. Nichols, P.F.; The Dehydration of Cling Peaches, Fruit Prod Jour., March 1932.

34. Nichols, P.F., Fisher, C.D. & Parks, W.J.; Finding Moisture Content; Fruit Prod. Jour., May 1931.

35. Phaff, H. J. and Joslyn, M.A.; Peroxidase Test for Blanching Requires Careful Application; Food Ind. Jour., March 1943.

36. Peck, W.V.; The Design of Drying Plant for the Food Industry; Food Manufacture, Dec. 1937.

37. Pitman, A.L., Rabak, W. and Yee, H.; Packaging Requirements for Dehydrated Vegetables; Food Ind. Jour.; Jan. 1943.

38. Proctor, B.E, Simple Tests Reveal Improper Blanching, Food Ind. Jour.; Nov. 1942.

39. Ramage, W.D. and Rasmussen, C.L.; This is What it Costs to Dehydrate Vegetables; Food Ind. Jour., July 1943.

40. Reeve, R. M.; Facts of Vegetable Dehydration Revealed by Microscope, Food Ind. Jour., Dec. 1942.

41. Richert, W.S.; The California Dried Fruit Industry, 5 Parts; Fruit Products Jour., May and July 1937; and Jan. — Feb. — May 1938.

42. Rosseau, F.; Dehydration Equipment As Applied to Food Processing, Food Ind. Jour., Dec. 1939.

43. Van Arsdel, W. B. ; Tunnel Dehydraters and Their Use in Vegetable Dehydration, Food Industries Jour., Oct.— Nov. — Dec. 1942.

44. Western Canner and Packer ; Attacks of Insects, June 1931.

45. Ditto, Dehydration Manual, 1943.

46. Wilson, R. V. and Slosberg H. M. ; Method Developed For Grading Dehydrated Food ; Food Ind. Jour., Sept. 1942.

(٤٧) عبد العزيز حسن الدوقى ، مستقبل صناعة البلح فى مصر ، المؤتمر الزراعى الأول (١٩٣٦) .

(٤٨) على صادق ، الزبيب ، مجلة فلاحة البساتين المصرية (١٩٣٨) .

الباب الثانى عشر

التبريد الصناعى : أقسامه ، المبادىء الأولية ، السوائل المبردة ، آلات التبريد ، طرق الانتشار المباشر وغير المباشر ، الثلاجات المنزلية ، المواد العازلة ، الخواص الحرارية للمواد العازلة ، علاقتها بالرطوبة ، تصميم الثلاجات الصناعية ، تقدير السعة العملية للتبريد ، طرق التجمد ، العوامل المختلفة للتشمع الحرارى البارد ، تبريد اللحوم ، تبريد الفاكهة والخضروات ، حفظ الفاكهة والخضروات بالتجمد .

التبريد الصناعى :

التبريد الصناعى هو أحدث الطرق المعروفة لحفظ المواد الغذائية ومنتجاتها وأكثرها صلاحية للاحتفاظ بمعظم خواصها الطبيعية والكيمائية والحيوية ، ولقد عرفت مزايا عملية التبريد منذ قديم الزمن ، فكان المصريون القدماء يحضرون الثلج بملئهم أوانى غير عميقة من الفخار بالماء ودفنها داخل قش فى مواضع هبوب النسيم الجاف من الصحراء وذلك بعد الغروب بقليل ثم يتركونها طول الليل ، ويجمعون قطع الثلج المتكونة على سطحها فى الصباح الباكر ، كذلك تمكن اليابانيون والصينيون فى القرن الخامس قبل الميلاد من حفظ اللبن والقشدة فى درجات التجمد ، وكان يعمد المحاربون القدماء من الاغريق بتبريد مؤونتهم أثناء حروبهم الطويلة بحفر خنادق عميقة وفرش قاعها بقليل من القش وملئها بعد ذلك بثلج قمم جبال المناطق التى يغزونها ودفن مؤونتهم داخلها ، كما درج الرومانيون القدماء على تبريد موادهم الغذائية بثلج قمم جبال الألب .

وهكذا عرف الانسان منذ القدم فوائد عملية التبريد واستعان على ذلك بالثلج الطبيعى ، ثم أخذ استعماله فى التوسع والازدياد كلما تقدمت سبل المدنية حتى بلغ فى أوائل القرن السابع عشر بعد الميلاد حداً حمل الحكومة الفرنسية على التفكير فى احتكار نقل الثلج الطبيعى وبيعه ، وكان لهذا التوسع فى استعماله أثره العلمى الذى دفع العلماء والمهندسين نحو محاولة تحضيره صناعياً فتمت صناعة أول آلة لعمل الثلج فى عام ١٧٧٥ بواسطة (وليم كولين) ولم تكن وافية بالغرض التجارى مما عاق انتشارها الصناعى فى ذلك الوقت ، ولم تأخذ هذه الصناعة فى

الازدهار والتقدم الحديث إلا منذ عام ١٨٧٥ عند ما تمكن (كارل ليند) من استنباط آلات التبريد الصناعى المبردة بغاز الأمونيا ، وكان له الفضل فى إدخال نظام الآلات الكابسة للغازات فى هذه الصناعة ، كما كان أول من أنتج مقادير كبيرة من الهواء السائل ، ولربما تكون أهم أعماله العلمية مواصلته لأبحاث العالمين (جول وثومبسون) مما أدى إلى اكتشافه لنظرية النظام المتجدد للغازات .

وليس هناك نزاع فى أثر علوم الميكانيكا والطبيعة والكيمياء والقوانين الحرارية للتبريد فى تقدم صناعة الآلات المختلفة للتبريد فى الوقت الحالى ، ولربما كانت للاعتبارات الاقتصادية المحلية لبعض البلدان الأجنبية وخاصة انجلترا والولايات المتحدة الفضل الأول فى تقدم هذه الصناعة ، فان عدم كفاية ما تنتجه انجلترا من اللحوم يضطرها لاستيرادها بمقادير كبيرة من الخارج وخاصة من استراليا والأرجنتين ، كما أدى ارتفاع مستوى المعيشة فى الولايات المتحدة واتساع مساحتها وطبيعة نظامها الزراعى إلى تقدم هذه الصناعة أيضاً فيها حتى بلغت مركزها الاقتصادى الحالى هناك .

أقسام التبريد الصناعى :

ينقسم التبريد الصناعى إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى :

١ — التبريد الصناعى فى درجات البرودة العادية : ويتلخص فى تخزين المواد الغذائية داخل ثلاجات مبردة إلى درجات ترتفع عن درجات التجمد ، وتتراوح درجة حرارتها فى المعتاد بين ٢٩° — ٤٠° فرنهيتية ، وتختلف مدة التخزين بين عدة أيام إلى بضعة شهور .

٢ — التبريد الصناعى فى درجات التجمد : ويتلخص فى تخزين المواد الغذائية داخل ثلاجات مبردة إلى درجات التجمد التى تتراوح فى المعتاد بين صفر و — ٤٥° فرنهيتية ، وتنقسم هذه الطريقة إلى قسمين هما : التجمد البطىء وبها تتم عملية التجمد خلال مدة تتراوح بين يوم كامل إلى خمسة أيام ، والتجمد السريع وبها تتم عملية التجمد خلال مدة تقل فى المتوسط عن الساعة الواحدة ، وتخزن المواد الغذائية فى هذه الحالة مدة طويلة من الوقت قد تبلغ عدة سنين .

٣ — التبريد الصناعى فى درجات البرودة العادية وفى جو من غاز ثانى أكسيد الكربون : ويتلخص فى تخزين المواد الغذائية (وخصوصاً اللحوم) داخل ثلاجات فى درجة تقرب من ٢٩° فرنهيتية ثم تعديل درجة تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى هوائها الداخلى إلى مقدار يتراوح بين ١٥ — ٢٠٪ ، وتبلغ مدة التخزين نحواً من خمسين يوماً للحوم ، وبضع شهور للفاكهة .

المبادىء الأولية للتبريد الصناعى :

تتوقف النظرية العامة للتبريد الصناعى على إزالة مقدار من حرارة مكان محدود الحجم معزول عما يحيط به من الأماكن لخفض درجة حرارته عن حرارة الهواء الجوى ثم المحافظة عليها دون الارتفاع ثانيــــة بفعل أى عامل خارجى ، وتوجد لذلك خمس طرق معروفة هى كالآتى :

١ — استخدام الثلج الطبيعى : ويقتصر مجالها على المناطق ذات الصقيع الشديدالتى يتوفر فيها الثلج الطبيعى (الجليد) بمقدار وافر ومثالها شمال كندا والنرويج .

٢ — المخاليط الكيمائية المبردة : وتستخدم فى معامل البحث وأنواعها المهمة مبينة بعد (على أن تراعى درجات الحرارة الأولية المذكورة مع كل مخلوط) كما هو مبين بالصحيفتين التاليتين .

٣ — طريقة تمدد سائل ما واسترجاعه لحالته الغازية واستخدامه فى أداء عمل خارجى : وشرحها مبين بالنوع الأول من آلات التبريد المذكورة بعد .

٤ — طريقة تمدد غاز موجود على حالة سائلة واسترجاعه لحالته الغازية خلال صمام اختناق:وهى طريقة (كارل‌ليند) وشرحها مبين بالنوع الثانى من آلات التبريد المذكورة بعد .

٥ — طريقه التبريد باستخدام خاصية تبخر السوائل المبردة : وهى أكثر طرق التبريد انتشاراً ، وتتوقف نظريتها على سرعة تبخر سائل ما عند تعريضه للهواء الجوى وامتصاصه لجزء من حرارة الهواء المحيط به ، ويختلف هذا المقدار الحرارى باختلاف درجة الحرارة الكامنة لتبخر السائل المبرد ، وتقوم عملية التبريد هنا على أساس ثلاث قوانين طبيعية مهمة هى :

(ا) تمتص السوائل عند التبخر مقداراً من حرارة الهواء المحيط بها .

(ب) تتوقف قيمة درجة الحرارة التى يتبخر فيها سائل ما على مقدار الضغط الواقع عليه .

(حـ) تتحول الغازات وبخار الماء إلى الحالة السائلة عند تعرضها لضغط معين فى درجات معينة من الحرارة .

وتتضح مما تقدم علاقة التبريد بالقانون الأول إذ يمكن استغلاله فى إزالة مقدار من حرارة مكان محدود الحجم معزول عما يجاوره وخفض درجة حرارته بالتالى ، وأنه بواسطة القانون الثانى يتسنى تبريد المكان المذكور إلى درجة معينة من الحرارة مع تنظيم مقدار الضغط الذى يتبخر فيه السائل المستخدم للتبريد إذ يتوقف على قيمة هذا الضغط المقدار المتبخر من

رقم المخلوط	التركيب بالوزن	درجة الحرارة الفرنهيتية الابتدائية	درجة الحرارة الفرنهيتية النهائية
١	٥ أجزاء كبريتات الصوديوم + ٤ أجزاء حامض الكبريتيك المخفف	+٥٠°	+٣°
٢	٥ » كلورور الامونيا + ٥ » نترات البوتاسيوم + ٨ أجزاء كبريتات الصوديوم + ١٦ جزء ماء .	+٥٠°	+٤°
٣	٥ » كلورور الامونيا + ٥ » نترات البوتاسيوم + ١٦ جزء ماء	+٥٠°	+٤°
٤	جزء واحد نترات الأمونيا + جزء واحد ماء	+٥٠°	+٤°
٥	جزء ثلج + جزء كلورور الصوديوم	+٣٢°	صفر°
٦	٨ أجزاء كبريتات الصوديوم + ٩ أجزاء حامض الكلوردريك	+٥٠°	»
٧	٣ » نترات الصوديوم + جزءان حامض الأزوتيك المخفف	+٥°	—٣°
٨	جزءان ثلج + جزء واحد كلورور الصوديوم		—٥°
٩	جزء نترات الأمونيوم + جزء كربونات الصوديوم + جزء ماء	+٥٠°	—٧°
١٠	٦ أجزاء كبريتات الصوديوم + ٤ أجزاء كلورور الأمونيا + جزءان نترات البوتاسيوم + ٤ أجزاء حامض الأزوتيك المخفف	+٥٠°	—١٠°
١١	٥ » ثلج + جزءان كلورور الصوديوم + جزء كلورور الأمونيا		—١٢°
١٢	٩ » فوسفات الصوديوم + ٤ أجزاء حامض الأزوتيك المخفف	+٥٠°	—١٢°
١٣	٦ » كبريتات الصوديوم + ٥ أجزاء نترات الأمونيا + ٤ أجزاء حامض الأزوتيك المخفف		—١٤°
١٤	٢٤ جزء ثلج + ١٠ أجزاء كلورور الصوديوم + ٥ أجزاء كلورور الأمونيا + ٥ أجزاء نترات البوتاسا . .		—١٨°
١٥	٣ أجزاء ثلج + جزءان حامض كبريتيك مخفف	+٣٢°	—٢٣°
١٦	١٢ جزء ثلج + ٥ أجزاء كلورور الصوديوم + ٥ أجزاء نترات الأمونيا	—١٨°	—٢٥°
١٧	٣ أجزاء ثلج + ٥ » حامض كلوردريك	+٣٢°	—٢٧°

رقم المخلوط	التركيب بالوزن	درجة الحرارة الفرنهيتية الابتدائية	درجة الحرارة الفرنهيتية النهائية
١٨	٧ أجزاء ثلج + ٤ أجزاء حامض أزوتيك مخفف	+ ٣٢°	— ٣٠°
١٩	٥ « فوسفات الصوديوم + ٣ أجزاء نترات الأمونيا + ٤ أجزاء حامض أزوتيك مخفف	صفر°	— ٣٤°
٢٠	٨ « ثلج + ٥ أجزاء كلورور الكالسيوم	+ ٣٢°	— ٤٠°
٢١	٤ « ثلج + ٥ أجزاء كلورور الكالسيوم	+ ٣٢°	— ٤٠°
٢٢	٣ « ثلج + جزءان حامض أزوتيك مخفف	صفر°	— ٤٦°
٢٣	٣ « ثلج + ٤ أجزاء كلورور الكالسيوم	+ ٢٠°	— ٤٨°
٢٤	٥ « فوسفات الصوديوم + جزءان نترات الأمونيا + ٤ أجزاء حامض أزوتيك مخفف	— ٣٤°	— ٥٠°
٢٥	جزءان ثلج + ٣ أجزاء بللورات الكالسيوم	+ ٣٢°	— ٥٠°
٢٦	٣ أجزاء ثلج + ٤ أجزاء بوتاسيوم	+ ٣٢°	— ٥١°
٢٧	٨ أجزاء ثلج + ٣ أجزاء حامض كبريتيك مخفف + ٣ أجزاء حامض أزوتيك مخفف	— ١٠°	— ٥٦°
٢٨	جزءان ثلج + جزء حامض كبريتيك مخفف + جزء حامض أزوتيك مخفف	— ١٠°	٥٦°
٢٩	جزء ثلج + جزء حامض كبريتيك مخفف	— ٢٠°	٦٠°
٣٠	جزء ثلج + جزءان بللورات كلورور الكالسيوم	صفر°	— ٦٦°
٣١	جزءان ثلج + ٣ أجزاء كلورور الكالسيوم	— ١٥°	— ٦٨°
٣٢	جزءان ثلج + ٣ أجزاء بللورات كلورور الكالسيوم	— ٤٠°	— ٧٣°
٣٣	٨ أجزاء ثلج + ١٠ أجزاء حامض كبريتيك مخفف	— ٦٨°	— ٩١°

السائل أى درجة التبريد بالتالى ، وفضلا عن ذلك يتميز القانون الثالث بأهميته الاقتصادية فيستخدم فى تكثيف الغازات المتبخرة وتحويلها ثانية إلى الحالة السائلة عند ضغطها بشدة داخل مكابس بدلا عن تركها تمر للهواء الخارجى .

ويعرف السائل المستخدم الذى يتبخر عند تقليل الضغط الواقع عليه (بالسائل المبرد)

الشروط التى يجب توفرها فى السوائل المبردة : يراعى فى السوائل المبردة المستخدمة فى عملية التبريد الصناعى توفر الخواص الآتية وهى :

١ — انخفاض درجة الغليان .

٢ — انخفاض درجة التكثف .

٣ — أن تكون عديمة التأثير على المعادن الملامسة لها .

٤ — أن تكون غير قابلة للالتهاب أو للانفجار .

٥ — خلوها من الرائحة النفاذة .

٦ — أن تكون عديمة التأثير الضار على أنسجة الجسم .

٧ — رخص الثمن .

٨ — تيسر كشف موضع تسربها قبل فقد مقدار كبير منها عند اختلال آلات التبريد .

الأنواع المختلفة للسوائل المبردة : وهى كالآتى :

١ — النشادر : ورمزه الكيمائى (ن يد٣) وهو أكثر السوائل المبردة انتشاراً ، ويغلب استخدامه فى تبريد الثلاجات التجارية الكبيرة نظراً لسعته الحرارية العظيمة ، ويفضل دائماً عدم استخدامه فى تبريد الثلاجات المنزلية لرائحته النفاذة وتعرضه الالتهاب عند ما يبلغ تركيزه فى الهواء حداً معيناً ، ويتميز هذا الغاز بقابليته للانفجار عند ارتفاع درجة تركيزه فى الهواء الجوى إلى مقدار يتراوح بين ١٣,١٪ إلى ٢٦,٨٪ ، وبعدم انفجاره عند انخفاض أو ازدياد درجة تركيزه عن ذلك الحد ، ويحتفظ بحالته الغازية فى الظروف المعتادة ويغلى فى درجة قدرها —٢٨° فرنهيتية ، وهو غاز سريع الذوبان فى الماء ولذلك يجب أن يكون خالياً تماماً من الرطوبة عند استعماله فى أعمال التبريد ، نظراً لتفاعل مادة إيدرات الأمونيا مع معدن آلات التبريد مما يؤدى إلى اختلالها وخفض سعتها الحرارية ، وفضلا عن ذلك يتفاعل هذا الغاز بسرعة مع بعض الزيوت ، ولذلك يقتصر فى آلات التبريد على استعمال الزيوت الى تحتفظ بقوامها السائل دون أن تتجمد والتى لاتتفاعل معه مكونة لمركبات حمضية ، ولا يتفاعل هذا الغاز مع زيوت البترول ما دامت جافة ، فاذا لامست هذه الزيوت أى مقدار ضئيل من الرطوبة ذاب الغاز فيها مكوناً لايدرات الأمونيا ومؤدياً إلى اختلال آلات التبريد بالتالى .

٢ – كلورور الميثيل : ورمزه الكيمائى (ك يد٣ كل) ويتميز بكونه غاز سام سريع الاشتعال قابل للانفجار تحت ظروف معينة ، ويستعمل بكثرة رغما عن ذلك فى تبريد الثلاجات الكهربائية المنزلية نظراً لصلاحيته التامة لخفض حرارتها حتى الدرجات التى تتطلبها الأغراض المنزلية ، ويغلى هذا الغاز فى درجة –١٠° فرنهيتية ، ويذيب معظم الدهون والزيوت المستخدمة (للتشحيم) ما عدا الجليسرين ، ولذلك يراعى فى الزيوت المعدنية المستعملة فى الآلات المبردة بواسطة هذا الغاز أن تكون ذات درجة غليان قدرها ٣٢٠°– ٤٢٠° فرنهيتية ، ودرجة تجمد بين –١٠° إلى –٢٠° فرنهيتية ، وأن تحتوى على ٠,١٥٪ من تركيبها الكيمائى على عنصر الكبريت ، وأن تتراوح لزوجتها بين ١٥٠–٣١٠ بواز ، وعلى العموم يتميز هذا الغاز بعدم تأثيره على أنسجة الأنف والعينين كالنشادر ، ويقل عنه فى ذلك بنحو خمسين مرة ، ويبدأ تأثيره المخدر عند ارتفاع درجة تركيزه فى الهواء إلى ٥– ١٠٪ وتبلغ درجة تركيزه السامة عند تسربه للهواء نحواً من عشر ما يماثله من السوائل المبردة الأخرى .

٣ – ثانى أكسيد الكربون : ورمزه الكيمائى (ك ا٢) ويتميز بعدم التهابه وانفجاره ، وهو غير سام عند وجوده بالهواء بواقع ٠,٠١٪ ، ويبدأ تأثيره المخدر عندما يرتفع تركيزه إلى ٢٪ ، ويصبح ساماً عندما يبلغ ٤٪ فى الهواء وخصوصاً عند انخفاض مقدار الأكسيجين إلى ١٣٪ فى الجو المقفل ، ثم يصبح مميتاً عند ارتفاع درجة تركيزه إلى ١٠٪ حيث لا يتحمل الجسم تأثيره أكثر من دقيقة واحدة ، ويغلى الغاز السائل فى درجة –١١٠° فرنهيتية ويفضل استعماله فى الأغراض التى تتطلب شدة انخفاض الحرارة ويغلب استخدامه فى تبريد ثلاجات البواخر لعدم التهابه أو انفجاره ، ويتميز سائله المبرد بعدم تفاعله مع الدهون أو الزيوت المستخدمة (للتشحيم) على شرط أن تكون عديمة التصلب فى درجات التجمد وأفضلها البترول الروسى والجليسرين .

٤ – ثانى أكسيد الكبريت : ورمزه الكيمائى (كب ا٢) ويتميز بعدم التهابه أو انفجاره ، وهو غاز سام ورائحته نفاذة خانقة مما يشعر بتسربه ، ويغلى فى درجة ١٤° فرنهيتية ، ويحتفظ بخواصه العامة كسائل مبرد فى آلات التبريد المختلفة ، ويتميز بتفاعله الشديد مع زيوت البترول المستخدمة فى مكابس آلات التبريد ، ويزداد فعله بارتفاع الحرارة والضغط ، وكذلك عند استخدام الزيوت ذات اللون الداكن التى قد تمتص مقداراً منه يبلغ ٣٠٪ من حجمه تحت ضغط قدره ٧٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة (فى حين تمتص الزيوت الفاتحة والزيوت المعدنية مقداراً لا يتجاوز عن ١١٪ من حجمه) .

٥ — فريون نمرة ١٢ (Freon 12) : ورمزه الكيمائى (ك كل$_{٢}$ فل$_{٢}$) ويعرف علمياً باسم دايكلورو — دايفلورو — ميثان (Dichlorodifluoromethane) وهو سائل مبرد حديث الاستعمال ويتميز بعدم التهابه أو انفجاره وهو غير سام وذو سعة حرارية كبيرة تعده لأن يكون أوفق السوائل المبردة لتبريد الثلاجات الكهربائية المنزلية ، ويغلى فى درجة ٢٩,٨ مئوية تحت الضغط الجوى العادى . ويستخدم فى حالة تشغيل المكابس ذات النظام المتبادل

٦ — فريون نمرة ١١ (Freon-11) : ورمزه الكيمائى (ك كل$_{٣}$ فل) ويعرف علمياً باسم ترايكلورو — مونو — فلورو — ميثان (Trichloromonofluoromethane) ويغلى فى درجة ٢٣,٧ مئوية تحت الضغط الجوى العادى ويستعمل فى حالة تشغيل المكابس ذات النظام المركزى الطارد .

٧ — فريون نمر ٢١ (Freon-21) ورمزه الكيمائى (ك ن كل$_{٢}$ فل) ويعرف علمياً باسم دايكلورو — مونوفلورو — ميثان (Dichloromonofluoromethane) ويغلى فى درجة ٨,٩ مئوية تحت الضغط الجوى العادى ويستخدم فى حالة تشغيل المكابس ذات النظام الرحوى

٨ — فريون نمرة ١١٣ (Freon-113) : ورمزه الكيمائى (ك$_{٢}$ يد$_{٣}$ فل$_{٣}$) واسمه العلمى ترايكلورو — ترايفلورو — إثيان (Trichlorotrifluoroethane) : ويغلى فى درجة ٤٧,٧ مئوية تحت الضغط الجوى العادى ويستخدم فى حالة تشغيل المكابس ذات النظام المركزى الطارد .

٩ — فريون نمرة ١١٤ (Freon-114) : ورمزه الكيمائى (ك$_{٢}$ كل$_{٢}$ فل$_{٤}$) واسمه العلمى دايكلورو — تترافلورو — إيثان (Dichlorotetrafluoroethane) ويغلى فى درجة ٣,٥٥ مئوية تحت الضغط الجوى العادى ويستخدم فى حالة تشغيل المكابس ذات النظام الرحوى .

آلات التبريد الصناعى :

تتشابه آلات التبريد الصناعى ، والطلمبات المائية الماصة الكابسة فى غرضيهما المتماثلين ، فكما تستخدم الثانية فى رفع مياه الآبار الارتوازية ، تعمل الأولى على خفض حرارة مكان التبريد بازالتها لمقدار من حرارته وطرده إلى الهواء الجوى الخارجى ، ولا تعنينا هنا الوجهة النظرية البحتة فيما يعترى الحرارة الممتصة وطريقة التخلص منها ، فالأصل التبريد وخفض درجة حرارة المواد والأمكنة المعزولة المحيطة بها ومنع استرجاعها للحرارة المرتفعة الممتصة ثانية ، ولذلك يجب إزالة الحرارة الممتصة ونقلها للخارج حال امتصاصها (لاستحالة أداء هذه الآلات لوظيفتها المبردة عند تجمع الحرارة المرتفعة بها) .

وتنحصر طريقة التخلص من هذه الحرارة المتجمعة فى إمرار ماء عادى حول مكثف

الآلات وهو الجزء المتعلق بتكثيف وتبريد الغازات بعد ضغطها داخل المكابس ، وفضلا عن ذلك يستخدم هذا الماء فى خفض حرارة الغازات بعد ضغطها إلى الحالة السائلة بفعل الجهد الآلى المستخدم ، وعلى ذلك يتكون المقدار الحرارى المنقول إلى مكثفات آلات التبريد من جزئين رئيسيين أولها الحرارة المزالة من أماكن التبريد (الثلاجات) وثانيهما الحرارة المعادلة لمقدار الجهد الذى يبذل فى ضغط أبخرة السائل المبرد المستخدم . وتتوقف السعة العملية لآلات التبريد على قيمة حسابية تتمثل بالمعادلة الآتية :

$$\frac{\text{مقدار الحرارة المزالة من الأماكن التى يرغب فى تبريدها (الثلاجات)}}{\text{مقدار الحرارة المعادلة لقيمة الجهد الذى يبذل فى ضغط أبخرة السائل المبرد المستخدم}}$$

وتبين قيمة هذه المعادلة المقدار الحقيقى للتبريد الذى يمكن الحصول عليه من الوحدة الآلية الواحدة للمجهود المستخدم فى إدارة آلات التبريد .

وفضلا عن ذلك إذا رمز لدرجة الحرارة المرتفعة القصوى التى تبلغها الحرارة عند انتقالها لمياه التكثيف بالرمز $ت_{١}$ ولدرجة الحرارة المنخفضة الدنيا التى يتبخر فيها السائل المبرد (لامتصاصه حرارة من المكان المحيط به) بالرمز $ت_{٢}$ مع مراعاة تقدير قيمة هذه الدرجات كدرجات حرارية مطلقة وعلى اعتبار آلات التبريد كمضخات حرارية فانه تبعاً للقوانين الحرارية المعروفة تكون قيمة السعة العملية الحقيقية لآلات التبريد معادلة للقيمة الآتية :

$$\frac{ت_{٢}}{ت_{١} - ت_{٢}}$$

وتكون هذه القيمة ثابتة تماماً فى جميع الأنواع النموذجية لآلات التبريد ، بمعنى أنه يجب إزالة حرارة الأجسام المراد تبريدها فى درجة حرارة مطلقة ثابتة قدرها $ت_{٢}$ ، ويمكن الحصول على أكبر قيمة للسعة العملية لآلات التبريد فى حالة صغر الفرق بين قيمتى $ت_{١}$ و $ت_{٢}$ وذلك عند استعمال مقدار وافر من ماء التكثيف (على شرط خفض درجة حرارته إلى أقل قيمة ممكنة حتى يتسنى خفض قيمة $ت_{١}$ إلى أقل حد ممكن) مع عدم خفض درجة حرارة تبخر السائل المبرد عن الدرجة المناسبة (حتى تزداد قيمة $ت_{٢}$ إلى أكبر حد ممكن) .

غير أنه لا يتيسر عملياً الحصول على سعة عملية حقيقية لأية آلة للتبريد تماثل سعة الآلات النموذجية ، لأسباب شتى لا داعى لذكرها . ولاسيما فى حالة الاستغلال التجارى الوافى للحصول على أكبر مقدار ممكن من التبريد الصناعى من آلة للتبريد محدودة الحجم مما يستحيل

معه تطبيق المعادلة $\frac{ت_{٢}}{ت_{١} - ت_{٢}}$

الأنواع المختلفة لآلات التبريد : لا توجد أقسام ثابتة لها . ومن المعتاد تقسيمها بالنسبة لنوع السائل المبرد أو لطريقة التبريد (وهما طريقتا الضغط والامتصاص) . أو لطريقة مرور السائل المبرد خلال أماكن التبريد (وهما طريقتا التبريد المباشر وغير المباشر) . أو بالنسبة لحجم الآلات (وهى الآلات المنزلية والتجارية والصناعية) ، ونذكر فيما يلى أهم الأنواع المعروفة منها :

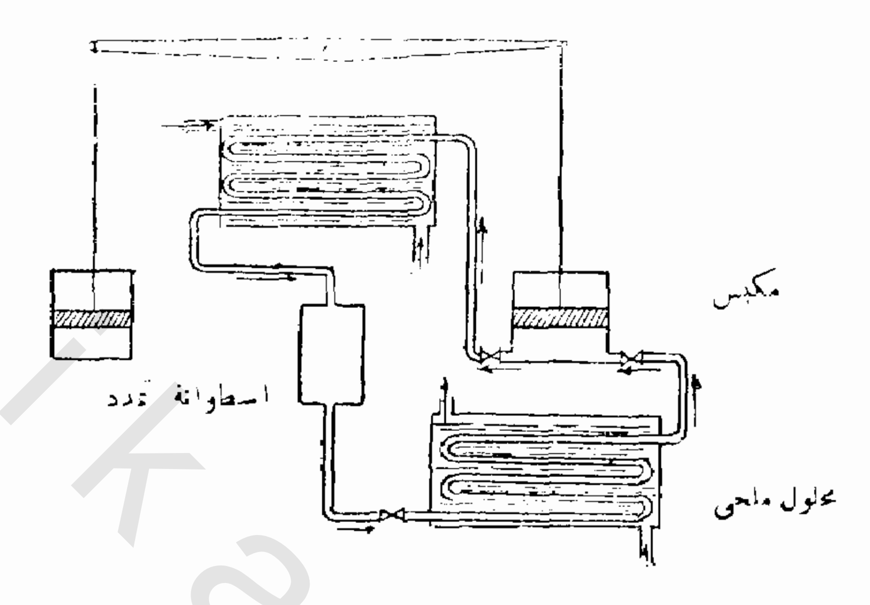
١ — آلات التبريد الصناعى المبردة بالهواء السائل . وهى أقدم الأنواع المعروفة وقد بطل استعمالها فى الوقت الحاضر لشدة انخفاض سعتها العملية ، رغما عن ارتفاع ثمنها وضخامة حجمها وثقل وزنها وارتفاع تكاليف إدارتها (بسبب انخفاض قيمة الحرارة النوعية للهواء وحاجته لاسطوانات كبيرة الحجم وضعف سرعتها لبطء انتقال الحرارة داخلها) ، فضلا عما تؤدى إليه المكابس ذات الحجم الكبير والوزن الثقيل من الاحتكاك الشديد وارتفاع الحرارة وخفض السعة العملية لها ، كما قد تتكون بللورات من الثلج داخل الاسطوانات المعدة لتمدد الهواء ، وكذلك بداخل أنابيب مروره بسبب رطوبة الهواء المستعمل . ولقد أمكن التغلب على الصعوبة الأخيرة فى آلات التبريد المبردة بالهواء الكثيف إلا أن ذلك قد أدى بالتالى إلى خفض قيمة معامل السعة العملية أكثر مما قبل .

وتنقسم هذه الآلات على وجه عام إلى قسمين رئيسيين ، أحدهما يعرف بآلات التبريد ذات الدورة المفتوحة (Open Cycle) والثانى بآلات التبريد ذات الدورة المقفلة (Closed Cycle) ويتوقف كلاهما على دورة چول العكسية (Reversed Joule Cycle) ، وتتكون آلات التبريد ذات الدورة المفتوحة من مكبس لضغط الهواء المار إليه من حجرة التبريد (من ضغط معادل للضغط الجوى إلى ضغط قدره ٦٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة) ثم يمر الهواء المضغوط إلى مبرد لخفض درجة حرارته ومنه إلى اسطوانة للتمدد حيث ينخفض ضغطه المرتفع بالتدريج حتى يتساوى مع قيمة الضغط الجوى . وتؤدى هذه العملية إلى خفض درجة حرارته بالتالى ، ثم يمر هذا الهواء البارد إلى حجرة التبريد فيمتص قدراً من حرارتها ثم يستمر ثانية فى دورته وهكذا .

وتختلف آلات النوع الثانى عنه فى مرور الهواء البارد الخارج من اسطوانة التمدد خلال أنابيب حلزونية الشكل مغمورة داخل أحواض تحتوى على محاليل ملحية فتبردها ثم تمر منها مباشرة إلى المكبس وتتم دورتها وهكذا .

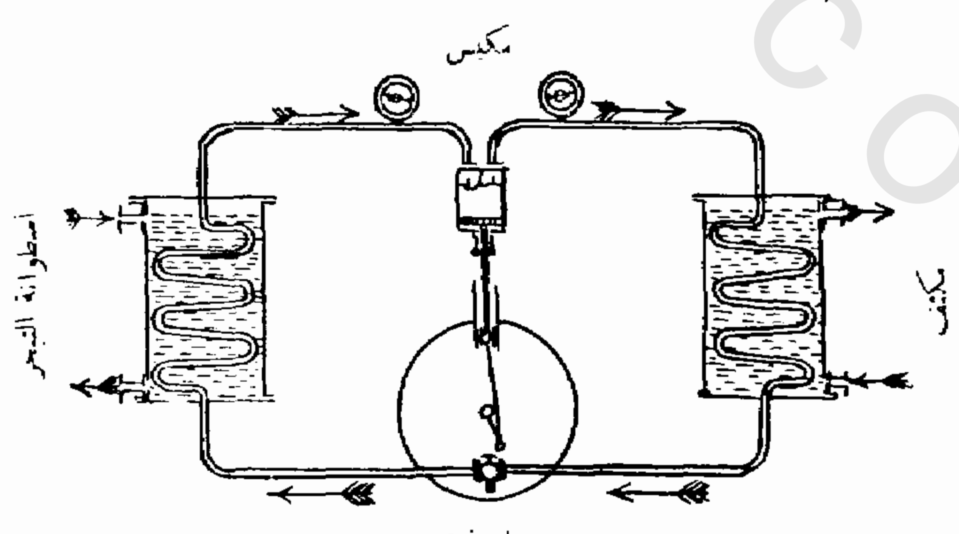
ويجب ألا يقل مقدار الضغط الواقع على المكبس عند موقع صمام الامتصاص عن ٤٠ — ٦٥ رطلا على البوصة المربعة ، وعند موقع صمام التصريف عن ١٨٠ — ٢٣٠ رطلا على البوصة

المربعة ، حتى يتسنى خفض المساحة الفعالة فى الآلات وخصوصاً عند ارتفاع وزن الهواء المار خلالها . وتعرف أحياناً آلات هذا النوع بآلات التبريد ذات الهواء الكثيف .



رسم تفصيلى لآلة للتبريد بالهواء

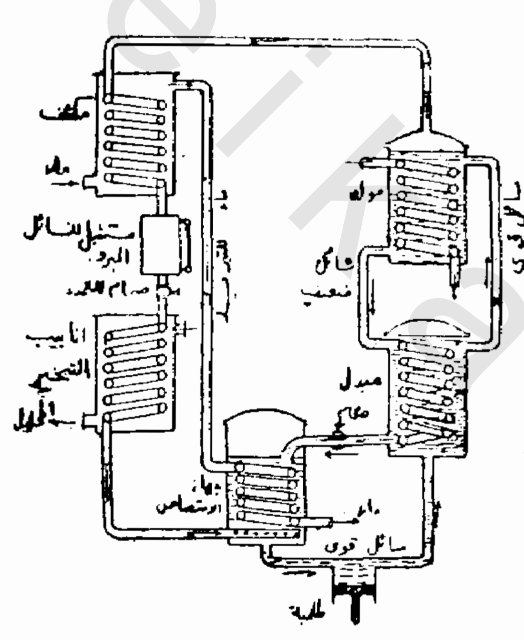
٢ — آلات التبريد ذات النظام الضاغط : ولا تختلف عن آلات التبريد ذات الدورة المقفلة المتقدم ذكرها فيما عدا عدم احتوائها على اسطوانة للتمدد واستعاضتها بصمام للتمدد يعرف بصمام الاختناق (Throttle Valve) يمر خلاله السائل المبرد المنصرف من المكثف إلى اسطوانة التبخر ومنها إلى باقى أجزاء الدورة المماثلة للدورة المقفلة . وتنتهى دورته برجوعه إلى المكبس حيث يسترجع حالته السائلة ثانية تحت ضغط مرتفع . وتنحصر وظيفة صمام الاختناق فى تنظيم مقدار ضغط السائل المار به إلى اسطوانة التبخر أى فى درجة التبريد



رسم تفصيلى لآلة للتبريد من النوع الضاغط

بالتالى ، ويقصد باسطوانة التبخر الأنابيب الموضوعة بحجرات التبريد فى نظام التبريد المباشر أو الأنابيب الموضوعة داخل محاليل ملحية (لاستعمالها فى تبريد حجرات التبريد بعد ذلك) فى نظام التبريد غير المباشر .

٣ — آلات التبريد ذات النظام الماص : وتتوقف نظريتها على استخدام خاصية غاز الأمونيا فى سرعة الذوبان فى الماء تبعاً لدرجة حرارته . وتتركب من مكثف ومستقبل للسائل المبرد وصمام للتمدد (لا تختلف مواصفاتها عن مثيلاتها فى الآلات ذات النظام الضاغط) وعند انسياب الأمونيا من صمام التمدد يمر خلال أنابيب للتبخير مغمورة داخل حوض لمحلول ملحى (يستخدم المحلول بعد تبريده فى أعمال التبريد) ثم يستمر الغاز فى حركته نحو جهاز للامتصاص يحتوى على ماء فينساب الغاز إلى الماء من خلال ثقوب تنتهى بها الأنبوبة الحاملة للغاز من موضع التبخر إلى جهاز الامتصاص . ويزداد تدريجياً ذوبان الأمونيا فى ماء جهاز الامتصاص متحولا فى النهاية إلى سائل قوى أى إلى محلول أكثر تشبعاً بالأمونيا فينقل



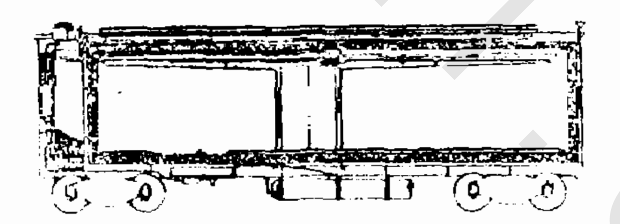
رسم تفصيلى لآلة للتبريد بالأمونيا

بواسطة طلمبة إلى مولد بعد أن يمر بمبدل يقوم بخفض حرارة المحلول النشادرى الضعيف المنطلق من المولد كما يقوم فى نفس الوقت برفع حرارة المحلول النشادرى القوى وذلك بتبادل حرارى بينهما . وتنحصر مهمة المولد فى تسخين المحلول النشادرى وتبخير الأمونيا فيتحول السائل القوى بذلك إلى سائل ضعيف ثم ينطلق الأمونيا فى دورته نحو المكثف وهكذا . ويتم التسخين فى المولد بواسطة بخار حى يمر خلال أنابيب موضوعة داخل المولد ذاته . وبذلك يقوم المولد بعمل المكبس فى الآلات ذات النظام الضاغط . ويحتوى هذا النوع من الآلات على أجهزة لتنقية الأمونيا وفصل الرطوبة عنه عند انطلاق الغاز من المولد وانسيابه نحو المكثف .

٤ — آلات التبريد ذات النظام الماص بجل السليكا : تعرف مادة جل السليكا كيمائياً بثانى أكسيد السليكون ، وهى مادة صلبة لامعة تشبه إلى حد كبير رمل الكوارتز . وتتميز بعدم تفاعلها الكيمائى بأية مادة كيمائية أخرى عدا الأمونيا (ولذلك تستخدم فى هذا النوع من

آلات التبريد للقيام بغرض مهم نذكره بعد) وتوجد هذه المادة فى الطبيعة كقطع غروية ، ولاستخدامها تجفف تماماً فتتحول إلى حالة أسفنجية ثم تطحن جيداً وتنخل حبيباتها خلال غرابيل تحتوى على ثقوب عددها ٨ — ٢٠ ثقب فى البوصة المربعة ، وتنحصر أهم خواص هذه المادة فى قابليتها الشديدة لتشرب مقدار كبير من الأبخرة أو السوائل عند تبريدها بغاز ثانى أكسيد الكبريت . ويقدر الحجم الداخلى الموجود بين حبيباتها بمقدار ٥٠ ٪ من الحجم الكامل لها ، ويبلغ ما يتشرب الرطل الواحد منها من غاز ثانى أكسيد الكبريت فى عمليات التبريد مقداراً يتراوح بين ٠,٢٥ — ٠,٣٥ من الرطل ، وتنطلق أثناء عملية التشرب المذكورة حرارة كامنة تعادل قيمة حرارة التبخر ، ويجب إزالة الحرارة الكامنة للتشرب حال انطلاقها حتى لا تتجمع وتؤدى إلى رفع قيمة الحرارة الابتدائية للمادة ، ولاسترجاع غاز ثانى أكسيد الكبريت الذى تشربت به حبيبات چل السليكا تسخن المادة الأخيرة ، ويتطلب ذلك حرارة يبلغ مقدارها ضعف مقدار الحرارة الكامنة .

ويستخدم عادة هذا النوع من آلات التبريد فى عربات التبريد الصناعى الملحقة بقطارات السكك الحديدية ، وهى عربات معدة لتبريد المواد الغذائية المختلفة حتى لا تتعرض للفساد أثناء الشحن وخصوصاً حال نقلها لمسافات بعيدة ، وتتكون الآلات فى هذه الحالة من أجهزة معدة



عربة تبريد صناعى تلحق بقطارات السكك الحديدية

للامتصاص والتكثيف والتبخر ، وتحتوى أنابيب التبخر عند موضع اتصالها بجهاز الامتصاص على صمام من النوع ذى العوامة (Float Valve) وتتكون أجهزة الامتصاص من أنابيب من الصلب ذات قطر قدره ¾ بوصة تحتوى بداخلها على مادة چل السليكا . ويكفى ألف رطل مثلا من چل السليكا لتبريد ٠,٥ — ٠,٧٥ طناً تبعاً لدرجة حرارة أنابيب التبخر وجهاز الامتصاص ، كما قد يبلغ مقدار هذا التبريد طنين عند تعريض السائل المبرد إلى فعل ضغط شديد ، ويبلغ مقدار الوقود اللازم فى هـــذه الحالة (غاز البروبين عادة) ١٣٥ رطلا فى المتوسط للطن الواحد فى اليوم الواحد ، وتقدر السعة الحرارية لهذه المـادة بواقع ١١ ٪ فى المتوسط .

وتتلخص دورة ثانى أكسيد الكبريت المستخدم فى عملية التبريد فى مروره من المكثف إلى صمام للتمدد من نوع العوامة ومنه إلى أنابيب التبخر حيث يتبخر عند امتصاصه مقدارمن حرارة المكان المراد تبريده . ثم يمر الغاز بعد ذلك إلى جهاز الامتصاص حيث تتشرب به حبيبات مادة جل السليكا حتى ما قبل نقطة التشبع . فيؤخذ فى تسخين أنابيب جهازالامتصاص لطرد غاز ثانى أكسيد الكبريت فيمر فى حالته الغازية إلى المكثف حيث يسترجع حالته السائلة ثانية وهكذا .

وعند ماتحتوى آلات التبريد على أكثر من جهاز واحد للامتصاص فان العملية المتقطعة لامتصاص وانطلاق غاز ثانى أكسيد الكبريت تتحول إلى عملية مستمرة بمعنى أن ثانى أكسيد الكبريت يمر باستمرار الى أجهزة الامتصاص ثم إلى أنابيب التبخر . وفى هذه الحالة تقوم صمامات ضابطة بتنظيم مرور الغاز إلى المكثف أو إلى أنابيب التبخر إما برفع الضغط الآلى الواقع عليها (وبذلك ينعدم مرورالغاز إلى المكثف) أو بخفضه (فينعدم مرورالغاز إلى أنابيب التبخر) ويتم ذلك بتنظيم الاحتراق فى المواقد باطفاء بعضها أو باشعال البعض الآخر آلياً .

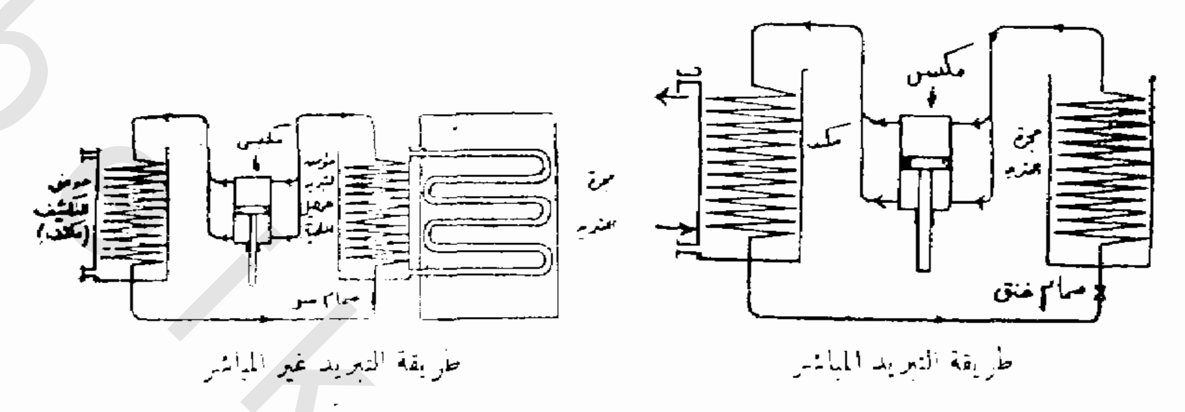
٥ — آلات التبريد المبردة بغاز ثانى أكسيد الكربون : ولا تختلف عن النوع الثانى المتقدم ذكره فيما عدا استخدامها لغاز ثانى أكسيد الكربون كسائل مبرد . ويغلب استعمال آلات هذا النوع فى تبريد ثلاجات البواخر وفى جميع الحالات التى تتطلب شدة انخفاض درجات الحرارة .

طرق الانتشار المباشر وغير المباشر :

قد مر الذكر بانقسام التبريد الصناعى إلى قسمين تبعاً لطريقة استعمال السائل المبرد . فيقوم السائل المبرد فى أحدهما بامتصاص الحرارة مباشرة من الأمكنة المراد تبريدها وذلك بامراره خلال أنابيب معدة للتبخر موضوعة داخلها . ويتميز هذا النظام بقلة تكاليفه وبساطة تركيبه وسهولة مراقبته وصغر الحجم الذى تتطلبه آلاته مما يؤهلها للاستعمال فى تبريد الثلاجات ذات الحجم الصغير . فى حين يقوم السائل المبرد فى القسم الثانى منهما بتبريد محلول ملحى (Brine) يتركب عادة من الماء وكلورور الكالسيوم . ويستخدم هذا المحلول بعد تبريده فى خفض درجة حرارة حجر التبريد . بمعنى أن هذا المحلول المبرد يمر خلال حجر التبريد ثم يرجع ثانية إلى آلات التبريد بعد امتصاصه لجزء من حرارتها ثم يبرد ثانية عند رجوعه إلى آلات التبريد بواسطة السائل المبرد وهكذا .

ويتميز النوع الثانى بكثرة انتشاره عن النوع الأول لتعرض أنابيب التبخر فى الحالة

الأخيرة للثقب وانسياب الغاز المبرد خلالها إلى داخل حجر التبريد . فضلا عن الرائحة النفاذة لبعض هذه الغازات كالأمونيا وثانى أكسيد الكبريت أو لخواصها السامة مثل كلورور الايثيل وثانى أكسيد الكبريت . ولقد كان يفضل قبل كشف غاز الفريون نمرة ١٢ استخدام طريقة

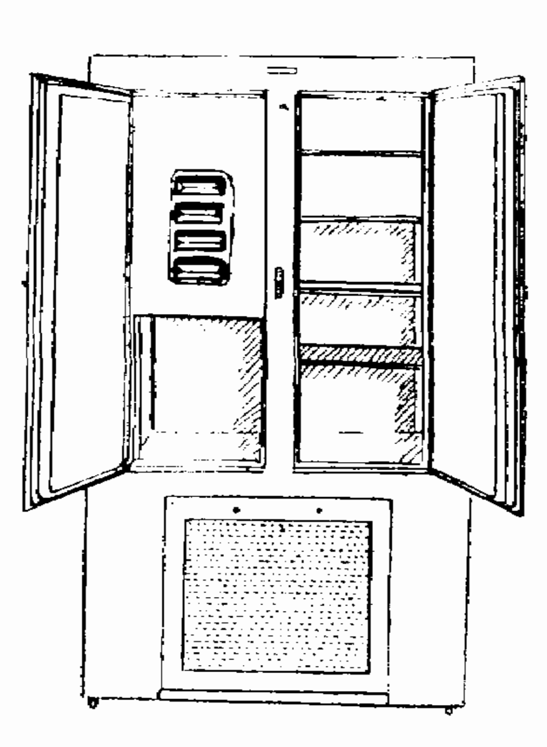


طريقة التبريد غير المباشر — طريقة التبريد المباشر

التبريد غير المباشر رغما عن ارتفاع تكاليفها ونقص سعتها العملية عن الطريقة الأخرى ، غير أنه بالنسبة لصلاحية خواص السائل المبرد الحديث فان استعماله آخذ فى الانتشار فى الوقت الحاضر مما يبشر بانتشار طريقة التبريد المباشر وتوسعها .

الثلاجات الكهربائية المنزلية :

وهى وحدات كاملة للتبريد الصناعى صغيرة الحجم يتكون كل منها من آلة للتبريد وصندوق للتخزين (يقابل حجرات التبريد الصناعية التجارية) . ولقد تمت صناعتها لأول مرة فى عام ١٩١٠ ثم أخذ استعمالها يزداد منذ ذلك الوقت بدلا عن الثلاجات العادية المعدة للتبريد بالثلج الصناعى . ويتوقف مدى انتشارها بطبيعة الأمر على مستوى المعيشة ورخص سعر التيار الكهربائى ولقد دفعت هذه الاعتبارات مصانع إنتاجها على العمل على خفض ثمنها وإنقاص مقدار التيار الكهربائى اللازم لادارتها . غير أنها لا تزال رغما عن ذلك فى غير متناول يد الطبقات المتوسطة فى بلد كالقطر المصرى .

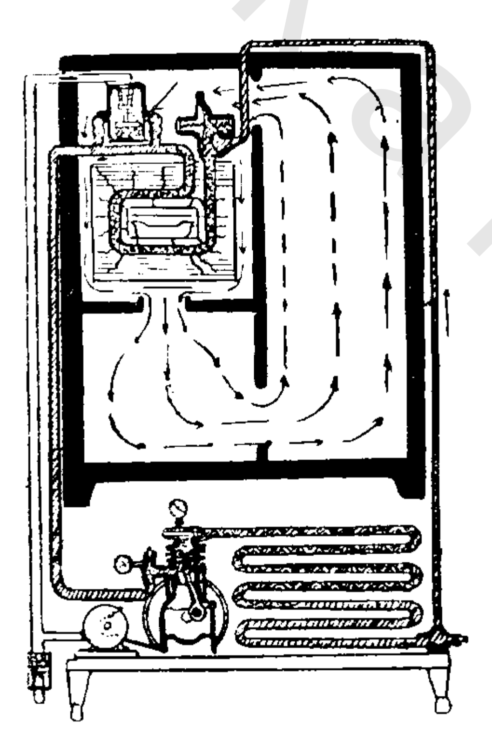


ثلاجة منزلية

وتنقسم هذه الثلاجات على وجه عام إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — الثلاجات المنزلية المحتوية على آلات للتبريد من النوع الضاغط : وتستخدم الكهرباء في إدارتها وأشهر أنواعها التجارية هي : (Frigidaire) و (General Electric) و (Kelvinator) . وتنقسم هذه الثلاجات إلى قسمين أحدهما يعرف بالنظام الجاف والثاني بالنظام الرطب ، ويتميز الأول بمرور السائل المبرد إلى أنابيب التبخر على حالة شبه سائلة أو على حالة رذاذ بفعل صمام للتمدد ينظم مقدار الضغط الواقع عليه . ويتميز النظام الرطب بمرور السائل المبرد إلى أنابيب التبخر على حالة أكثر سيولة ويقوم صمام من النوع ذي العوامة بتنظيم مقداره فيها .

٢ — الثلاجات المنزلية المحتوية على آلات للتبريد من النوع الماص : ويستخدم غاز الاستصباح أو زيت البترول في إدارتها وأشهر أنواعها التجارية هو (Electrolux) وهي وحدات صغيرة التبريد تنتمي للنظام الماص وتخلو من المكابس والأجزاء الآلية ذات الحركة ويتميز ضغط السائل المبرد (الأمونيا) بتعادل قيمته في جميع أجزاء دورته ، ويحتوي على موقد صغير معد لتوليد وتبخير وامتصاص الأمونيا وينظم قوة اشتعاله صمام للتمدد يتصل بمسجل معدني للحرارة في صندوق التبريد ، ويشتعل الموقد أو ينطفىء آلياً تبعاً لحركة الصمام المذكور ، ويثبت بالقرب من الموقد مشعل صغير دائم اللهب لاشتعاله عند انطلاق غاز الاستصباح أو زيت البترول إليه .



رسم تفصيلي لثلاجة منزلية

وتصنع أحجام مختلفة من الثلاجات المنزلية تتراوح بين ٤ — ١٠ أقدام مكعبة (أي بين ٠,١٠٨ — ٠,٢٧٠ متر مكعب) . وكانت تصنع في أول الأمر من الخشب المبطن بالفلين كمادة عازلة ثم استبدل بألواح معدنية مطلاة بالميناء البيضاء ومبطنة بالفلين أيضاً لعدم كفاية صلابة النوع الأول ، وتبلغ درجة حرارة هذه الثلاجات نحواً من ٤٥° فرنهيتية في المتوسط (٧,٥° مئوية) وهي قيمة تناسب غالباً الاستعمال المنزلي ، على شرط عدم تخزين المواد الغذائية بها أكثر من يوم أو يومين حتى لا تتعرض للفساد ، فان الدرجة السابقة ترتفع عما يتطلبه حفظ المواد الغذائية في حالة سليمة غير تالفة

وينحصر الغرض الرئيسى من استعمالها عن الثلاجات المنزلية المبردة بالثلج الصناعى فى انتظام التوزع الحرارى داخل أجزائها المختلفة ، فضلا عن نظافتها لعدم الحاجة لاستخدام ثلج صناعى بها للتبريد . بل يكفى اتصالها بالتيار الكهربائى حتى تتحرك آلاتها وتقوم بتبريد صناديقها المعدة لتخزين المواد الغذائية .

ويبين الجدول الآتى درجات الحرارة المناسبة لتخزين المواد الغذائية داخل هذه الثلاجات لمدة لا تزيد عن اليومين وهو :

اسم المادة الغذائية	درجة الحرارة القصوى داخل صناديق التبريد ف°	م°	الحالة التى يجب أن تخزن عليها المادة الغذائية
اللبن والقشدة	٤٥	٧,٢	معبأة فى زجاجات مغطاة
عصير الفواكه ومستخلصات اللحوم	٤٥	٧,٢	معبأة فى أوانى مغطاة
الزبدة	٤٥	٧,٢	ملفوفة فى ورق زبدة أو مغطاة
اللحم الطازج والدواجن . .	٤٥	٧,٢	موضوعة على أطباق بدون غطاء
السمك	٤٥	٧,٢	« « « « مغطاة جيداً
المواد الغذائية المطبوخة والتى تحتوى على اللبن فى تركيبها . .	٤٦	٧,٧	« « « « «
اللحوم والخضروات المطبوخة .	٤٦ — ٥٠	٧,٧ — ١٠	« « « « مغطاة بدون حكام أو مغطاة بورق زبدة
خضروات السلاطة وثمار الطماطم والخيار	٤٦ — ٥٠	٧,٧ — ١٠	موضوعة داخل أوانى مغطاة
الزيوت والدهون	٤٦ — ٥٠	٧,٧ — ١٠	معبأة فى أوانى مقفلة
الجبن	٤٦ — ٥٠	٧,٧ — ١٠	ملفوفة بلفافات محكمة
الفاكهة المطبوخة	٤٦ — ٥٠	٧,٧ — ١٠	معبأة فى أوانى مغطاة
البيض والفاكهة العصيرية كالشليك والخوخ والبرقوق . .	٥٠	١٠	يترك البيض فى صناديقه المعبأ بها والا فيوضع فى علب كرتون مغطاة ويفضل تبريد الفاكهة داخل ثلاجات تحتوى على نظام للتهوية
الخضروات والفاكهة غير العصيرية	٦٠	١٥,٥	كما سبق فى الخوخ
الفطائر التى تحتوى على اللبن أو منتجاته	٤٥	٧,٢	موضوعة على أطباق نظيفة أو داخل صناديق من الكرتون المبطن بورق الزبدة

المواد العازلة :

تتوقف عملية التبريد الصناعى على عاملين رئيسيين ينحصران فى إزالة حرارة أماكن التبريد أولا ثم فى منع أو تقليل ارتفاع حرارته ثانية . وتقوم الآلات المبردة المختلفة فى أداء الغرض الأول منهما فى حين تقوم المواد العازلة بأداء الغرض الآخر ، أى فى منع أو تقليل

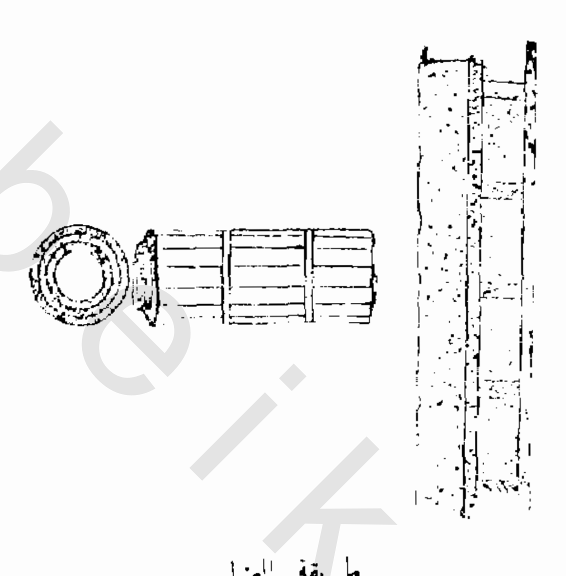
استرجاع المكان المعزول باحدى هذه المواد لحرارته الابتدائية ثانية بعد تبريده وإزالة مقدار من حرارته . ولما كان من المستحيل عملياً عزل مكان ما عزلا تاماً عما يحيط به من الحرارة بالنسبة لطبيعة البناء ، وتعرضه إلى التشقق الدقيق . الذى لا يرى بالعين المجردة والذى ينشا عن فعل التقلبات الجوية والظواهر الطبيعية المختلفة الأخرى كالهزات الأرضية . فضلا عن التقلصات الطبيعية بالبناء كلما ازداد به القدم ، فانه يستحيل عزل أى مكان ما عزلا تاماً من الوجهة العملية . إلا أنه يمكن تقليل مقدار تأثر درجة حرارة هذا المكان بالحرارة الخارجية بانتخاب أنواع مناسبة من المواد العازلة مع مراعاة الاعتبارات الفنية الخاصة عند إقامتها .

ويتوقف اختيار نوع المواد العازلة على مدى صلاحيتها لعزل الحرارة ، على شرط عدم ارتفاع ثمنها أو تكاليف إقامتها عن الحد الذى يمنع استخدامها تجارياً ، فلا ترتفع قيمتها ارتفاعاً كبيراً عن مجموع التكاليف التى تستدعيها عملية إزالة الحرارة التى قد تتسرب من الخارج إلى داخل المحال المعزولة إذا كان هذا المقدار من الحرارة ممثلا للفرق الحقيقى بين سعة مادتين من المواد العازلة .

وفضلا عن ذلك يتوقف اختيار المواد العازلة على عوامل أخرى مهمة كأن تكون عديمة الرائحة حتى لا تكسب المواد الغذائية التى يراد تخزينها داخل حجر التبريد رائحة أو طعما غير مرغوب فيهما ، كذلك يجب أن تكون غير ثقيلة الوزن فى حالة استعمالها للملء بدون تثبيت حتى لا تتساقط وتتجمع فوق بعضها تاركة بذلك فراغات بينها غير معزولة ، كذلك يجب ألا تكون قابلة للاحتراق الذاتى ، أو أن تكون قابلة للتشعث وأن تكون ذات مناعة طبيعية ضد اكتهاف أو نقب الحيوانات القارضة كالفيران أو توالدها أو نمو الهوام ، كذلك يجب ألا تكون قابلة لامتصاص الرطوبة نظراً لفقد بعض المواد العازلة خاصيتها فى عزل الحرارة عند امتصاصها للرطوبة . وبالنسبة لقلة عدد أنواع هذه المواد غير القابلة لامتصاص الرطوبة فلقد جرت العادة على طلاء سطح هذه الأنواع بمواد لا تنفذ خلالها الرطوبة .

أنواع المواد العازلة : وأهمها الهواء ، وتنحصر طريقة استخدامه فى إقامة جدران حجرات التبريد من طبقتين مزدوجتين ، ونظراً لاستحالة الاحتفاظ بالهواء المحبوس بينهما على حالة ساكنة تماماً فانه يفضل إقامة حواجز عرضية بين الجدارين حتى تسكن حركة الهواء أو حتى تنخفض إلى أقل حد ممكن ، غير أنه رغماً عن ذلك يستمر الهواء المحبوس داخل كل حيز مقفل صغير فى حركة دائمة لتبادل ارتفاع وانخفاض حرارة الجو . ولذلك يحسن ملء هذه الفراغات الصغيرة بمواد دقيقة كسباحة أو نشارة الخشب أو تراب الفلين أو القش ، ولاشك فى أن أفضل طرق العزل تنحصر فى إزالة الهواء الموجود بين الجدارين أى فى إجراء تفريغ هوائى ، غير أن ارتفاع تكاليفها يمنع انتشارها التجارى .

ويقع الفلين في المرتبة الثانية بعد الهواء ، وهو أكثر المواد صلاحية من الوجهة التجارية في عزل الثلاجات الكبيرة ، ويتحصل على هذه المادة من قلف شجرة الفلين النامية بكثرة في أسبانيا والبرتغال . ويبدأ بنزعه بعد بلوغ الأشجار نحواً من ١٠ — ١٥ عاماً من حياتها غير أن انحطاط صفاته في ذلك الوقت يقلل أهميته العازلة ، ويفضل نزع القلف بعد بلوغ الأشجار عامها الثاني والعشرين ، ثم ينزع بعد ذلك مرة كل سبع سنين ، وتغمر القطع المنحنية من الفلين داخل ماء وتوضع عليها أثقال حتى يستوى سطحها ، ثم يصقل سطحها بالتسخين بالبخار الساخن حتى يقل عدد مسامها المتصلة بالهواء ، وتزداد القيمة العازلة للفلين كلما ازداد عدد مسامه الهوائية المقفلة . ويستخدم الفلين إما كتراب دقيق لملء فراغ هوائى محصور بين جدارين أو كألواح مسطحة تلصق إلى جدران أماكن التبريد مع طلاء سطحه بمادة مانعة لتآكله بالهوام ولمنع اتصاله بالهواء ، والمعتاد طلاء سطحه الملتصق بالجدران بطبقة رقيقة من الأسفلت السائل وسطحه الخارجي بطبقة من الأسمنت المخلوطة بمادة عازلة للرطوبة ، ويكتفى في حالة الجدران المقامة من الخشب لصق ورق عازل للرطوبة على سطحه الملتصق بها .



طريقة العزل

ويصلح الخشب لعزل حجر التبريد غير أن ارتفاع ثمنه وسرعة فقده لخاصيته العازلة عند امتصاصه للرطوبة يمنعان انتشار استخدامه كمادة عازلة ، ولذلك يكتفى في كثير من الحالات باستعماله في إقامة الجدران المزدوجة لحجر التبريد ثم ملء الفراغ الموجود بينهما بمواد أخرى أكثر رخصاً عنه كنشارة أو مساحة الخشب أو تراب الفلين ، ويجب أن يكون الخشب عديم الرائحة قليل الامتصاص للرطوبة ، ويعتبر الفحم البلدى كمادة عازلة جيدة ، ويستعمل بكثرة في البلدان الأوربية في هذا الغرض ، كذلك يتميز الورق بخواصه العازلة الجيدة غير أنه غير شائع الاستعمال ، ويقتصر استخدامه مع المواد العازلة الأخرى لوقايتها من الرطوبة . وأفضل أنواع الورق العازلة هى ما كانت سميكة ومغطاة بطبقة من القطران ، وفضلا عن ذلك تعتبر مادة الصوف المعدنى كأفضل أنواع المواد العازلة لا سيما وأنها غير قابلة للاحتراق أو لتوالد الهوام بداخلها إلا أن سرعة امتصاصها للرطوبة يمنع نجاح استعمالها عمليا في عزل حجر التبريد ما لم تتخذ احتياطات كافية لمنع تسرب الرطوبة إليها ، كذلك قد تستخدم أيضاً مادة

السيلوتكس (Celotex) الناتجة من ضغط ألياف قصب السكر بعد فصل جميع المواد الذائبة بالمصاص حتى تبقى فقط مادة اللجنين . وتحضر هذه المادة على حالة ألواح مسطحة ثم تغطى بمادة عازلة للرطوبة .

ويعتبر السيلتون (Celton) كأحدث المواد العازلة ولكنه يقل فى القوة العازلة عن الفلين ، ويحضر من الأسمنت والصودا الكاوية والطمى بعد خلطها معاً بمقادير معينة . ويصنع على حالة قوالب أبعادها ٤٠ × ٤٠ × ٢٠ سم أو ٤٠ × ٣٠ × ٢٠ سم ويتميز بخفة الوزن وتجب العناية الشديدة عند استعماله مما يتطلب عدم تداوله إلا بواسطة يد فنية اخصائية .

وعلى العموم فان الفلين هو أكثر المواد العازلة انتشاراً نظراً لصفاته المختلفة التى تعده للاستعمال فى جميع أعمال العزل وأغراضه المتنوعة .

الخواص الحرارية للمواد العازلة :

تتوقف خواص المواد العازلة على مدى مقاومة طبقاتها السطحية لمرور الحرارة ، وتستثنى من ذلك جميع الحالات التى يقل فيها سمك المواد العازلة عن ربع البوصة الواحدة حيث تتشعع الحرارة داخلها بفعل النقل الحرارى ، وتتوقف قيمة عمق المادة العازلة الذى يزول عنده التشعع الحرارى عن سبيل النقل على عدة اعتبارات رئيسية كنوع السوائل والغازات الموجودة بذلك العمق ، فضلا عن قيمة حرارته الابتدائية ، ومقدار الفرق بين درجتى حرارة كلا جانبى المادة العازلة ، وطبيعة وسطح هذه المادة وخلاياها .

ولا يستخدم الهواء فى الوقت الحاضر فى عزل حجر التبريد ويقتصر مجاله على ثلاجات العرض وما يماثلها حيث يقوم بين الألواح البللورية بمثابة المادة العازلة الرئيسية ، وتتعرض مثل هذه الثلاجات للتغير الحرارى بفعل التوصيل ، والنقل ، والاشعاع الحرارى ، فضلا عن تعرضها لفعل الحرارة المتولدة من الضوء الطبيعى لانحلال جزء منه إلى حرارة ، وهى فى ذلك تشبه الصوبات الزجاجية النباتية المعروفة ، ولهذه الاعتبارات لا يستخدم الهواء فى عزل حجر التبريد التجارية ولا سيما وأنه معرض باستمرار لتجمع الرطوبه وتكثفها ، غير أنه يوجد فى الخلايا الدقيقة لبعض المواد العازلة كالفلين ، وهو فى الواقع العامل الرئيسى فى اكتساب الفلين لخاصيته العازلة وتتوقف قيمته العازلة بالتالى على عدد خلاياه الدقيقة وحجمها ، وكلما ازداد عددها وصغر حجمها كلما ارتفعت قيمته العازلة .

ولا يزال تحت البحث العلمى كثير من الموضوعات المرتبطة بالعزل الحرارى كالعلاقة بين

تركيب المواد العازلة وخواصها الطبيعية ، ومدى ما تتعرض له من التغير فى الحالات العملية المختلفة .

علاقة المواد العازلة بالرطوبة :

يؤدى تشبع المواد العازلة ببخار الماء أو بالرطوبة إلى فقد خواصها العازلة (بسبب ارتفاع قيمة التوصيل الحرارى للرطوبة) ، وكذلك لانحلالها انحلالا عضوياً شديداً ، وتمتص المواد العازلة الرطوبة عند تعرض سطحها لبخار الماء ويستمر امتصاصها له حتى تتكون حالة توازن ثابتة بينهما بأن يتغطى سطحها بطبقة رقيقة من الماء . وتزداد قيمة التوصيل الحرارى للمواد العازلة بازدياد حجم الماء الممتص ، فضلا عما يؤدى إليه تجمع الرطوبة على سطحها من خفض مقاومة طبقاتها السطحية لمرور الحرارة .

ويتوقف منع امتصاص المواد العازلة للرطوبة على عاملين مهمين ، يتعلق أحدهما بتصميم حجر التبريد وطريقة إقامة المواد العازلة حول جدرانها،ويتعلق الثانى بطريقة وقاية المواد العازلة دون امتصاصها للرطوبة ، ويجب دائماً طلاء سطح هذه المواد بمركبات غير منفذة للرطوبة أو لامتصاصها ، ولا يزال البحث جار عن مادة مناسبة تمنع نفاذ بخار الماء ، حيث تتميز معظم المواد المقاومة لنفاذ الرطوبة بعدم صلاحيتها التامة فى أداء هذا الغرض ، وتوجد عدة مركبات تجارية معروفة كمادة السيكا تمنع تماماً نفاذ بخار الماء ، غير أنها تتعرض للتشقق الدقيق بفعل تقلصات البناء مما يفقدها خاصيتها .

ويمثل مقدار التجمع الحقيقى للرطوبة داخل المواد العازلة قيمة الفرق بين ضغطى بخار الماء المار أحدهما من الخارج إلى الداخل والثانى من الداخل إلى الخارج ، بعد مراعاة مقدار المقاومة التى تعترض سبيل كل منهما خلال المواد العازلة ، ونظراً لارتفاع حرارة الهواء الجوى المحيط بحجر التبريد عن درجات فضلا عن ارتفاع ضغط بخار مائه عنها ، فانه يجب مراعاة هذين الاعتبارين عند تصميم حجر التبريد مع إقامة المواد العازلة على أساس منع انتقال الحرارة المرتفعة وبخار الماء من الخارج إلى داخل حجر التبريد ، وتستثنى من هذه القاعدة الحالات المتميزة بشدة جفاف الهواء الجوى ، أو بانخفاض درجة حرارته انخفاضاً شديداً خلال فترة من العام ، إذ يجب مراعاة تعرض الحرارة الداخلية وبخار الماء للانتقال من داخل الحجر إلى الهواء الخارجى ، وعلى العموم يجب ملاحظة الاعتبارات الآتية عند إقامة المواد العازلة وهى :

١ — قلة امتصاص المواد العازلة لأبخرة الماء إلى أقل حد ممكن عملياً حتى يقل تكثفه بداخلها .

٢ — وقاية المواد العازلة بمواد مناسبة مانعة أو مقللة لنفاذ بخار الماء إلى داخل المواد العازلة .

٣ — عدم طلاء السطح الكامل للمواد العازلة بمواد مانعة لنفاذ الرطوبة . بل تركها معراة فى مواضع قليلة مناسبة حتى يتسنى تفادى تكثف بخار الماء داخل المواد العازلة مما يؤدى إلى خفض قيمتها العازلة .

٤ — تتراوح ثخانة طبقات الفلين الملائمة لعمليات التبريد المتنوعة فيما يلى :

(درجة التبريد الفرنهيتية)	(ثخانة ألواح الفين بالبوصات)
— ٢٠ إلى — ٥	٨
— ٥ إلى + ٥	٦
٥ إلى ٢٠	٥
٢٠ إلى ٣٥	٤
٣٥ إلى ٤٥	٣
٤٥ أو أكثر	٣

تصميم الثلاجات الصناعية :

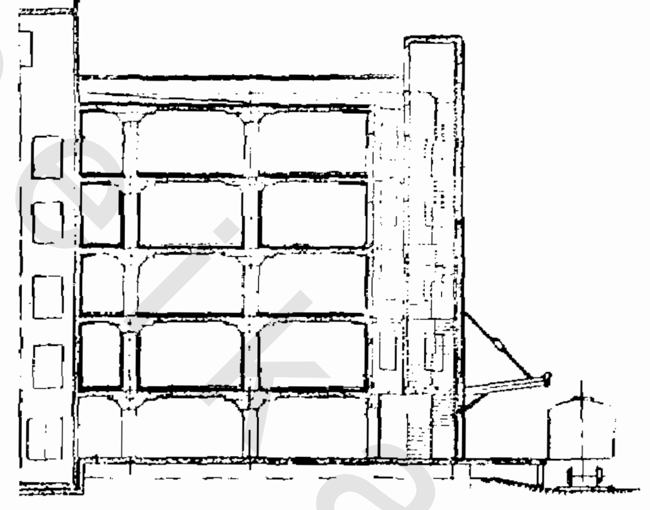
يقصد بالثلاجات الصناعية أماكن التبريد التجارية الكبيرة المعدة لتخزين مقادير عظيمة من المواد الغذائية المستخدمة فى أعمال التموين اليومى ، وتراعى الاعتبارات الآتية عند إقامتها:

١ — الموقع : ويتوقف انتخابه على طبيعة العمل التجارى . ولذلك تقام هذه الثلاجات بالمدن بالقرب من مراكز التوزيع الرئيسية . ويتوقف هذا الاختيار أيضاً على حالة التركيب الميكانيكى للارض ومدى صلابتها ومصدر المياه وخواصها والقرب من سبل المواصلات الرئيسية والقوة المحركة .

٢ — المبانى : ويراعى فى تصميمها صغر مجموع مسطحات الجدران والسقوف والأرضيات إلى أقل حد ممكن بالنسبة للحجم الكامل منها ، حتى يتسنى استعمال أقل مقدار من المواد العازلة وخفض تكاليف إقامتها بالتالى ، فضلا عما فى تقليل مسطحاتها من خفض قيمة الفقد اليومى فى درجات البرودة خلال الشقوق الدقيقة التى قد تتكون بها عند تقلص المبانى .

ولا يختلف تصميم مبانى هذه الثلاجات عن تصميم المخازن الكبيرة العادية وتراعى فيها

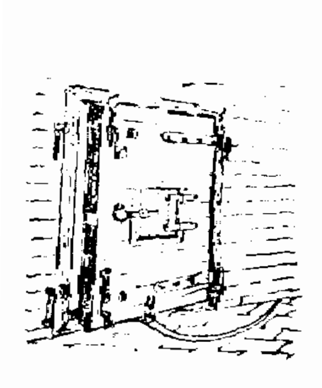
البساطة مع وفائها بالغرض والصلابة ومقاومة الاشتعال ، وتقام مبانيها من الخشب أو الخرسانة المسلحة أو كمرات الحديد والطوب . وتتكون عادة من طابق واحد (أو أكثر عند ارتفاع ثمن الأرض) ويلاحظ تزويده بحوامل وروافع معدنية أفقية ورأسية تبعاً لحاجة العمل .



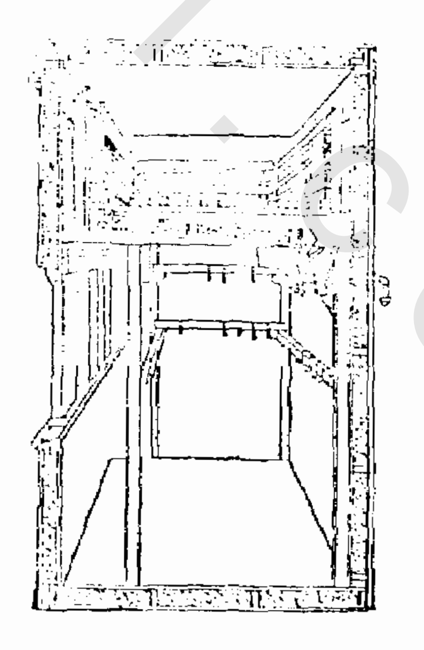
تصميم ثلاجة تجارية كبيرة

وتنقسم الثلاجات تبعاً لحجم ونوع المواد الغذائية المعدة للتخزين ، ويفضل إحاطتها بممرات دائرية لعزل جدرانها عن الهواء الجوى وأشعة الشمس ، كما يعزل الجو الداخلى للثلاجات عن الهواء الخارجى بطرقات غير متسعة تحتوى على أكثر من باب واحد منعاً لتغير حرارتها ، وتزود حجرات التبريد بأبواب سميكة عازلة يتناسب حجمها مع حالة العمل وأن تكون محكمة عند القفل سهلة التحريك عند العمل .

٣ — الاضاءة : يستخدم الضوء الكهربائى فى إضاءة الثلاجات ، ويحسن دائماً عدم

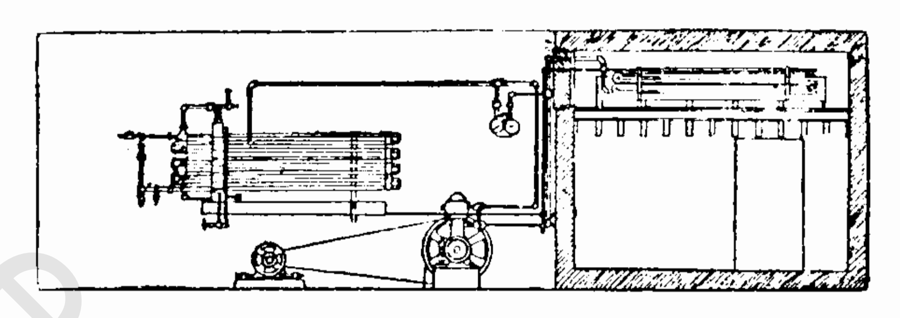


باب حجرة تبريد



رسم تفصيلى لحجرة تبريد .

إقامة نوافذ بجدر الثلاجات . فان الألواح البللورية (المزدوجة عادة والتى تحبس بينها طبقة من الهواء) المثبتة فوق فتحاتها تساعد على تشعع الحرارة جزئياً .

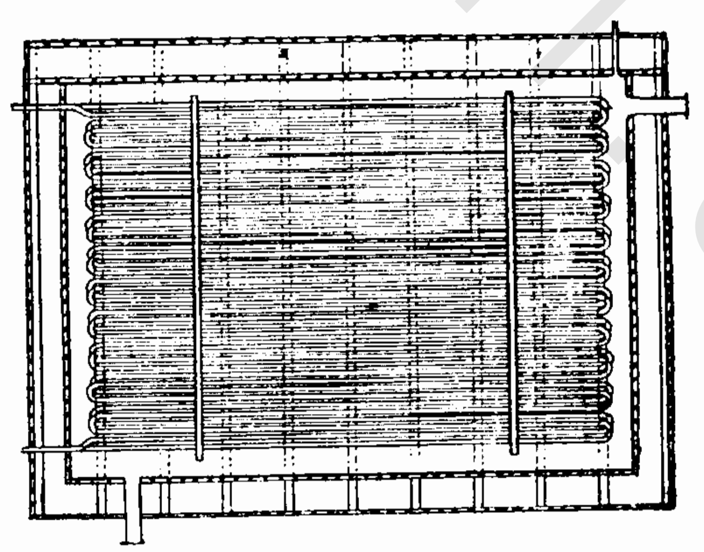


رسم تفصيلى لآله للتبريد وحجرة مبردة

٤ — الغرض : تنقسم الثلاجات الصناعية بالنسبة لهذا الاعتبار إلى القسمين الآتيين .

(ا) ثلاجات معدة لتخزين نوع واحد من المواد الغذائية : وتتميز بدرجة حرارة ثابتة فى جميع أجزاء بنائها ، وتستخدم فى تبريدها طرق التبريد المباشر أو غير المباشر أو الهواء الحر ، وتصميمها على العموم أكثر بساطة عن النوع التالى .

(ب) ثلاجات معدة لتخزين عدة أنواع من المواد الغذائية : وتتميز باختلاف ما تتطلبه من درجات التبريد ، وتتكون من حجرات مختلفة معزولة تماماً عما يجاورها ، وهى أكثر تعقيداً عن النوع السابق وتتطلب تجاور الحجرات ذات الدرجات المتقاربة ، فضلا عن ضرورة تخزين



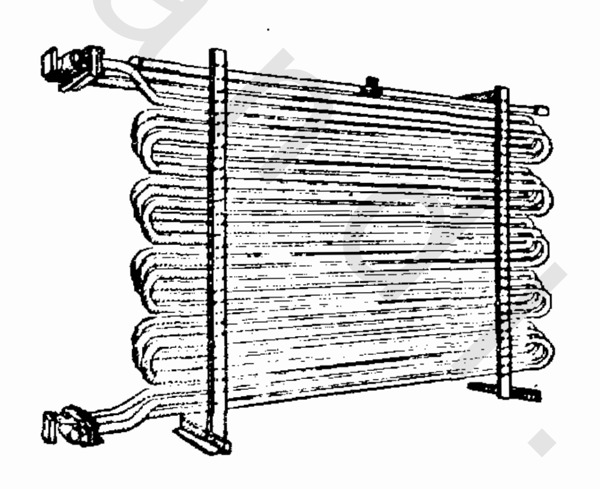
طريقة تثبيت أنابيب التبريد الى حائط حجر التبريد

كل نوع من المواد الغذائية فى مكان مستقل ، ويراعى فى التصميم العام سهولة نقل وتخزين المواد المختلفة بواسطة عربات النقل أو بالحوامل المعدنية المعدة لهذا الغرض .

٥ — تقدير السعة العملية للتبريد : ويتوقف ذلك على عدة اعتبارات مهمة كحجم حجرة

التبريد ، والوزن والحجم النهائيين للمواد المعدة للتخزين بها ونوعها ودرجة حرارتها الفعلية عند التخزين وكذلك حرارتها النوعية ودرجة الحرارة الخارجية ، وطريقة عزل الثلاجات ومدى صلاحية المواد العازلة لهذا الغرض ، ووزن المواد الغذائية التي يمكن نقلها للثلاجات في الدفعة الواحدة وعدد هذه الدفعات في اليوم الواحد ، وطول مدة التخزين وعدد الدفعات التي يتم فيها فتح أبواب الثلاجات في اليوم الواحد وخلافها مما يصعب ، لتنوعها واختلافها ، وضع قواعد أو قوانين ثابتة لحساب السعة العملية للتبريد ، ويكفي هنا إيراد السعة الفعلية للقدم الطولي الواحد من أنابيب التبريد المباشر وغير المباشر وهي كالآتي :

(ا) الثلاجات العادية (٢٠° — ٤٠° فرنهيتية) : يكفي القدم الطولي من أنابيب التبريد ذات قطر قدره بوصتان لتبريد ٤٥ قدم مكعب في حالة التبريد المباشر و ١٥ قدم مكعب في حالة التبريد غير المباشر .



أنابيب التبريد

(ب) الثلاجات ذات الدرجات المتوسطة (صفر إلى — ٢٠° فرنهيتية) : يكفي القدم الطولي من أنابيب التبريد ذات قطر قدره بوصتان لتبريد ١٤ قدم مكعب في حالة التبريد المباشر وثماني أقدام مكعبة في حالة التبريد غير المباشر .

(حـ) الثلاجات المجمدة (صفر إلى — ٩٠ درجة فرنهيتية) : يكفي القدم الطولي من أنابيب التبريد ذات قطر قدره بوصتان لتبريد ثماني أقدام مكعبة في حالة التبريد المباشر ، وثلاث أقدام مكعبة في حالة التبريد غير المباشر .

ويبين الجدول الآتي السعة العملية للتبريد مقدرة على أساس الطن الواحد من التبريد (ويعادل ٢٠٠٠ رطل من التبريد) :

حجم حجرة التبريد				عدد الأقدام المكعبة المبردة بطن التبريد الواحد فى الدرجات المبينة بعد						
				درجات الحرارة الفرنهيتية						
ابعاد البناء بالقدم الطولى	الحجم بالقدم المكعب	المسطح بالقدم المربع	النسبة بين الحجم المسطح	صفر°	٨°	١٦°	٢٤°	٣٢°	٤٠°	٤٨°
٥ × ٤ × ٥	١٠٠	١٣٠	١,٣	٩٠٠	١١٠٠	١٣٠٠	١٥٠٠	١٧٠٠	١٩٠٠	٢١٠٠
٨ × ١٠ × ١٠	٨٠٠	٥٢٠	٠,٦٥	١٨٠٠	٢٢٠٠	٢٦٠٠	٣٠٠٠	٣٤٠٠	٣٨٠٠	٤٢٠٠
١٠ × ١٠ × ١٠	١٠٠٠	٦٠٠	٠,٦	١٩٤٠	٢٣٧٦	٢٨٠٨	٣٢٤٠	٣٦٧٠	٤١٠٤	٤٥٣٠
٢٥ × ٤٠ × ١٠	١٠٠٠٠	٣٣٠٠	٠,٣٣	٣٦٠٠	٤٤٠٠	٥٢٠٠	٦٠٠٠	٦٧٠٠	٧٦٠٠	٨٤٠٠
٢٠ × ٥٠ × ٢٠	٢٠٠٠٠	٤٨٠٠	٠,٢٤	٤٨٦٠	٥٩٤٠	٧٠٢٠	٨١٠٠	٩١٨٠	١٠٢٦٠	١١٣٤٠
٣٠ × ٥٠ × ٢٠	٣٠٠٠٠	٦٢٠٠	٠,٢٠٦	٥٦٧٠	٦٩٣٠	٨١٩٠	٩٦٥٠	١٠٧١٠	١١٩٧٠	١٣٢٣٠
٤٠ × ٥٠ × ٢٠	٤٠٠٠٠	٧٦٠٠	٠,١٩	٦٣٠٠	٧٧٠٠	٩١٠٠	١٠٥٠٠	١١٩٠٠	١٣٣٠٠	١٤٧٠٠
٥٠ × ٥٠ × ٢٠	٥٠٠٠٠	٩٠٠٠	٠,١٨	٦٤٨٠	٧٩٢٠	٩٣٦٠	١٠٨٠٠	١٢٢٤٠	١٣٦٨٠	١٥١٢٠
٦٠ × ٥٠ × ٢٠	٦٠٠٠٠	١٠٤٠٠	٠,١٧	٦٨٤٠	٨٣٦٠	٩٨٨٠	١١٤٠٠	١٢٩٢٠	١٤٤٤٠	١٥٩٦٠
٨٠ × ٥٠ × ٢٠	٨٠٠٠٠	١٣٢٠٠	٠,١٦٥	٧٢٠٠	٨٨٠٠	١٠٧٠٠	١٢٠٠٠	١٣٦٠٠	١٥٢٠٠	١٦٨٠٠
١٠٠ × ٥٠ × ٢٠	١٠٠٠٠٠	١٦٠٠٠	٠,١٦	٧٢٠٠	٨٨٠٠	١٠٤٠٠	١٢٠٠٠	١٣٦٠٠	١٥٢٠٠	١٦٨٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٢٠	٢٠٠٠٠٠	٢٨٠٠٠	٠,١٤	٨١٠٠	٩٩٠٠	١١٧٠٠	١٣٠٠٠	١٥٣٠٠	١٧١٠٠	١٨٩٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٣٠	٣٠٠٠٠٠	٣٢٠٠٠	٠,١٠٦	١١٠٣٠	١٣٤٨٦	١٥٩٣٨	١٨٣٩٠	٢٠٨٤٠	٢٣٢٩٠	٢٥٧٤٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٤٠	٤٠٠٠٠٠	٣٦٠٠٠	٠,٠٩	١٣٠٥٠	١٥٩٥٠	١٨٨٥٠	٢١٧٥٠	٢٤٦٥٠	٢٧٥٥٠	٣٠٤٥٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٥٠	٥٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٠,٠٨	١٤٤٠٠	١٧٦٠٠	٢٠٨٠٠	٢٤٠٠٠	٢٧٢٠٠	٣٠٤٠٠	٣٣٦٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٦٠	٦٠٠٠٠٠	٤٤٠٠٠	٠,٠٧٣	١٦٢٠٠	١٩٨٠٠	٢٣٤٠٠	٢٧٠٠٠	٣٠٦٠٠	٣٤٢٠٠	٣٧٨٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٧٠	٧٠٠٠٠٠	٤٨٠٠٠	٠,٠٧	١٦٦٥٠	٢٠٣٥٠	٢٤٠٥٠	٢٧٧٥٠	٣١٤٥	٣٥١٥٠	٣٨٨٥٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٨٠	٨٠٠٠٠٠	٥٢٠٠٠	٠,٠٦٥	١٨٠٠٠	٢٢٠٠٠	٢٦٠٠٠	٣٠٠٠٠	٣٤٠٠٠	٣٨٠٠٠	٤٢٠٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٩٠	٩٠٠٠٠٠	٥٦٠٠٠	٠,٠٦٢	١٨٩٠٠	٢٣١٠٠	٢٧٣٠٠	٣١٥٠٠	٦٥٧٠٠	٣٩٩٠٠	٤٤١٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ١٠٠	١٠٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٠,٠٦	١٩٣٥٠	٢٣٦٣٩	٢٧٩٥٠	٣٢٢٥٠	٣٣٥٠٠	٤٠٨٥٠	٤٥١٥٠

ويبين الجدول الآتى عدد الوحدات الحرارية البريطانية اللازمة لتبريد القدم المكعب من حجر التبريد إلى الدرجات المبينة بعد، ويراعى مضاعفة قيمة تلك الوحدات فى حالة العزل الردىء وهو :

حجم حجر التبريد مقدرة بالقدم المكعب	درجات الحرارة الفرنهيتية					
	صفر°	١٠°	٢٠°	٣٠°	٤٠°	٥٠°
١٠٠	١٨٠٠	٤٨٠	٣٦٠	٢٨٤	١٨٠	٩٥
١٠٠٠	٥٥٠	١١٠	٩٥	٧٠	٤٧	٢٤
١٠٠٠٠	٤٠٠	٩٥	٧٠	٤٧	٣٠	١٦
٣٠٠٠٠	٢٨٠	٥٥	٤٧	٣٥	٢٢	١١
١٠٠٠٠٠	١٩٠	٣٨	٣٠	٢٠	١٤	٧

٦ — تقدير وحدات التبريد اللازمة لخفض درجة حرارة المواد الغذائية : ويتطلب ذلك الإلمام بوزن المادة عند التخزين بالثلاجات، ودرجة حرارتها، ودرجة حرارة التبريد المطلوبة، والحرارة النوعية لها فوق درجة تجمد الماء، والحرارة الكامنة لتجمد الماء ودرجة تركيز الرطوبة بها والحرارة النوعية لها تحت درجة تجمد الماء، ونذكر لذلك المثالين الآتيين :

(ا) ما هو مقدار الحرارة الباردة اللازمة لتبريد طن واحد من البطاطس من درجة ٨٠° إلى ٤٠° فرنهيتية مع العلم بأن الحرارة النوعية للبطاطس هى ٠,٨٠ ؟

∴ عدد الوحدات الحرارية البريطانية اللازم إزالتها = ٢٢٠٠ × (٨٠ — ٤٠) × ٠,٨٠

= ٧٠٤٠٠

ولما كان الطن الواحدة من التبريد يساوى ٢٠٠٠ رطلا من التبريد، والرطل الواحد منه ١٤٤ وحدة حرارية بريطانية، فان الطن الواحد من التبريد يساوى ٢٨٨٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية وعلى ذلك يكون مقدار الحرارة الباردة اللازمة لتبريد الطن الواحد من البطاطس تبعاً لما تقدم بالمثال هو ٧٠٤٠٠ ÷ ٢٨٨٠٠٠ أى ٠,٢٤٤ طناً من التبريد.

(ب) ما هو مقدار الحرارة الباردة اللازمة لتجمد ١٠٠٠٠ رطل من لحم البقر إلى درجة الصفر الفرنهيتى إذا كانت درجة حرارته الأولية هى ٦٨° درجة فرنهيتية والنوعية فوق التجمد هى ٠,٧٧ والكامنة للتجمد هى ١٠٢ والنوعية تحت التجمد (أقل من ٣٢° فرنهيتية) هى ٠,٤١ ؟

∴ عدد الوحدات الحرارية البريطانية اللازمة لخفض درجة حرارة اللحم إلى درجة الصفر الفرنهيتي

= ١٠٠٠٠ × ٦٨ × ٠,٧٧ = ٥٢٣٦٠٠

وعدد الوحدات اللازمة لتجمده = ١٠٠٠٠ × ١٠٢ = ١٠٢٠٠٠٠

وعدد الوحدات الإضافية للتبريد إلى درجة الصفر الفرنهيتي = ١٠٠٠٠ × ٣٢ × ٠,٤١

= ١٣١٢٠٠

وبذلك يكون مقدار التبريد اللازم لخفض درجة حرارة اللحم إلى الصفر الفرنهيتي ، والتجمد فى درجة ٣٢° فرنهيتية ، والتبريد بعد التجمد إلى درجة الصفر الفرنهيتي ، هو (٥٢٣٦٠٠ + ١٠٢٠٠٠٠ + ١٣١٢٠٠) أى ١٦٧٤٨٠٠ وحدة حرارية بريطانية وهو ما يساوى ٥,٨ طناً من التبريد تقريباً .

ويبين الجدول الآتى الحرارة النوعية فوق التجمد والكامنة للتجمد والنوعية تحت التجمد لبعض المواد الغذائية الرئيسية وهو :

المـــــادة الغذائية	الحرارة النوعية فوق درجة ٣٢° ف	الحرارة الكامنة لتجمد الرطل الواحد	الحرارة النوعية تحت درجة ٣٢° ف
لحوم :			
لحم بقرى مرمرى	٠,٧٧	١٠٢	٠,٤١
« « سمين	٠,٦٠	٧٢	٠,٣٤
« « صغير	٠,٧٠	٩٠	٠,٣٩
« خنزير سمين	٠,٥١	٥٥	٠,٣٠
« دجاج	٠,٨٠	٩٣	٠,٤٢
« ضأن	٠,٦٧	٩٦	٠,٨١
منتجات حيوانية :			
بيض	٠,٧٦	١٠٠	٠,٤٠
سمك	٠,٨٢	١٠٩	٠,٤٣
منتجات ألبان :			
لبن	٠,٩٠	١٢٤	٠,٤٧
قشدة	٠,٦٨	٨٤	٠,٣٨

المـــــــادة الغذائية	الحرارة النوعية فوق درجة ٣٢° ف	الحرارة الـكامنة لتجمد الرطل الواحد	الحرارة النوعية تحت درجة ٣٢° ف
زبدة	٠,٦٤	١٥	٠,٨٤
دندرمة	٠,٧٨	٩٠ — ١٠٥	٠,٤٥
فاكهة :			
تفاح	٠,٩٢	١٢٢	٠,٤٨
كمثرى	٠,٨٩	١٢٠	٠,٤٦
خوخ	٠,٩٣	١٢٥	٠,٤٨
شليك	٠,٩٣	١٣٠	٠,٤٨
برتقال	٠,٩١	١٢٤	٠,٤٧
خضروات			
بطاطس	٠,٨٠	١٠٥	٠,٤٢
كرنب	٠,٩٣	١٢٩	٠,٨٤
جزر	٠,٨٧	١١٨	٠,٤٥

٧ — تقدير السعة العملية لآلات التبريد : يستحيل هنا إيراد جميع القواعد والاعتبارات المتعلقة بهذا الشأن ، نظراً لشدة اختلاف العوامل المرتبطة بعمليات التبريد ولذلك لا يمكن وضع قوانين ثابتة لتقدير هذه السعة ، وهى على العموم تتوقف على حجم بناء الثلاجات ، ووزن وحجم ما يطلب تخزينه فيها من المواد الغذائية ، ونوعها ، وطريقة تبريدها ، فضلا عن ارتباطها بعوامل أخرى كطريقة البناء وتصميمه ، وطبيعة المواد العازلة ، ومسطح الجدران والسقوف والأرضيات ، ودرجة حرارة التبريد ، وكذا الدرجة القصوى للهواء الجوى ، كما تتوقف على طريقة التبريد ذاته ، وتبلغ السعة الحقيقية للآلات التجارية على وجه عام نحواً من ١٠٠٠ قدم مكعب لكل طن تبريد للآلات الصغيرة التى لا تتجاوز سعتها طنان و ٤٠٠٠ قدم مكعب للطن للآلات التى تتراوح سعتها بين ١٠ — ١٥ طن و ١٠٠٠٠ قدم مكعب للطن للآلات التى تزيد سعتها عن ذلك ، ويبلغ حجم الماء اللازم للتكثيف نحواً من ٤٠٠ لتر للطن من التبريد لخفض درجة الحرارة من ٧٠° إلى ٤٠° فرنهيتية .

طرق التجميد :

التجمد هو خفض درجة حرارة المواد الغذائية إلى درجات تجمدها التى تختلف باختلاف تركيبها الكيماوى ، وما تحتويه من الرطوبة ، وينقسم إلى قسمين رئيسيين هما :

١ ــ التجمد البطىء : ويتلخص فى تخزين المواد الغذائية داخل حجرات مبردة إلى درجة ــ ٢٠° مئوية وتركها بداخلها لمدة ٤ ــ ٥ أيام حتى يتم تجمدها ، ثم تنقل بعد ذلك إلى حجرات مبردة إلى درجة ــ ١٠° مئوية (١٤° فرنهيتية) ، وهى طريقة قديمة أمكن استغلالها صناعياً لأول مرة فى عام ١٨٧٣ عندما تمكن الإنجليز من استيراد اللحم البقرى والضأن من استراليا .

٢ ــ التجمد السريع : ويتلخص فى تبريد المواد الغذائية حتى التجمد بواسطة درجة قدرها ــ ٤٥° فرنهيتية فى المتوسط خلال مدة لا تزيد عن الساعة الكاملة ، وهى طريقة حديثة يرجع عهدها إلى عام ١٩٠٧ عندما اكتشفها (بيكر) الأمريكى ، ولم تتم دراساتها الكيمائية والحيوية إلا فى عام ١٩١٦ ، وتشمل طرق مختلفة أغلبها مسجل بواسطة واضعى قواعدها .

مقارنة عامة بين طريقتى التجمد البطىء والسريع : يفضل التجمد السريع النوع الآخر للأسباب الآتية :

١ ــ صغر حجم بللورات الثلج المتكونة مما لا يؤدى إلى تمزق الأنسجة ، ويعمل التجمد البطىء على تكوين بللورات كبيرة يزداد حجمها بالتدريج كلما طالت مدة التخزين مما يؤدى إلى تمزق الأنسجة أى إلى فقد صلابة قوامها ، ويتحول نحواً من ٧٥٪ من رطوبة المواد الغذائية المتنوعة إلى بللورات ثلج بين ٣١ و ٢٣° درجة فرنهيتية .

٢ ــ قصر مدة التبريد المجمد فى حالة التجمد السريع عن البطىء ، فالأصل فى التبريد الصناعى على وجه عام هو الاحتفاظ بجميع الصفات والخواص العامة المميزة للمواد الغذائية ، أى مقاومة كل تلف بها كالأكسدة وتبخر الرطوبة وتغير اللون ، وبطبيعة الأمر فان مدى هذا التلف يتوقف على قيمة درجة الحرارة وعلى طول الوقت الذى يتطلبه خفض حرارة هذه المواد إلى تلك القيمة .

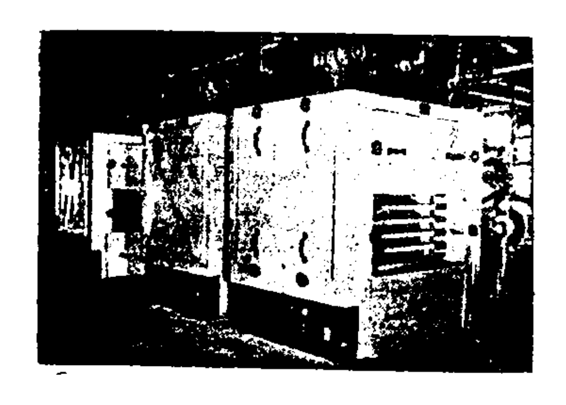
٣ ــ يؤدى استخدام درجات الحرارة المنخفضة وقصر المدة فى عملية التجمد السريع إلى تثبيط ثم إيقاف فعل الأحياء الدقيقة .

٤ — احتفاظ المنتجات الحيوانية والنباتية المجمدة بالطريقة السريعة بخواصها الطبيعية مما يسمح بطبخها مباشرة على حالتها المجمدة بخلاف المنتجات المجمدة بالطريقة البطيئة التى تتطلب الانصهار البطىء أولا قبل الاستعمال .

طريقة التجمد البطىء : وتتلخص فى تبريد المواد الغذائية أولا يوماً كاملا ثم نقلها إلى حجر التجمد (صفر° إلى — ١٠° فرنهيتية) حتى يتم تجمدها بعد عدة أيام ثم تخزينها بعد ذلك داخل حجرات مبردة إلى درجة ١٤° فرنهيتية .

طرق التجمد السريع : ويتلخص شرحها فيما يلى :

١ — طريقة بيردذآى (Birdseye) : وتنسب إلى واضعها كلارنس بيردذآى الأمريكى فى عام ١٩٢٤ ، وتشمل نوعين من الأجهزة ، الأول منهما وهو القديم يتكون من حصيرتين مصنوعتين من ألواح الصلب المحتوى على معدنى الكروم والنيكل ، ويبلغ عرض العليا منهما ٤٤ بوصة والسفلى ٣٦ بوصة ، كما يبلغ الطول الحقيقى لمنطقة التجمد خمسين قدماً ، وعند العمل توضع المواد الغذائية المعبأة داخل صناديق صغيرة من الورق المقوى فوق سطح الحصيرة السفلى ثم ترفع الحصيرة الأخيرة بحمولتها بضغط إيدروليكى مناسب حتى تنحصر الصناديق بين سطحى الحصيرتين ، ثم يرسل رشاش دقيق من محلول ملحى (محلول كلورور الكالسيوم) مبرد إلى درجة تتراوح بين — ٤٥° فرنهيتية إلى — ٥٠° فرنهيتية فوق السطح العلوى للحصيرة العليا والسطح السفلى للحصيرة السفلى ، ويراعى عدم تبلل الصناديق بالمحلول المبرد ، ولهذا الغرض يزيد عرض الحصيرة العليا عنه للسفلى فضلا عن انحناء الطرفين الطوليين للحصيرة العليا حتى يتساقط المحلول إلى حوض العادم بدون أن يلوث الحصيرة السفلى ، ويعرف هذا الجهاز (بذى الحصيرتين) وهو جهاز ثابت .



جهاز بيردذآى من النوع ذى الألواح المتعددة

ويتكون الجهاز الثانى من ألواح عديدة من ألواح الألومنيوم ، وهى ألواح مزدوجة

الجدران مرنة تحصر بينهما قنوات دقيقة متموجة تتصل ببعضها من أحد الطرفين الطوليين إلى الطرف الآخر (الجانبين) ، ثم توضع المواد المعبأة داخل صناديق فوق سطح اللوح الأول ويرفع بحموله بضغط إيدروليكي مناسب حتى يلامس تماماً السطح السفلي للوح الثاني وهكذا حتى يتم تعبئة الجهاز ، فيقفل ثم يرسل المحلول المبرد أو الغاز ليمر داخل طبقتي كل لوح حتى تنخفض درجة الحرارة إلى — ١٧,٨° مئوية (صفر° فرنهيتي) ، وتتصل الألواح بحوض عام لتوزيع المحلول المبرد أو بآلة التبريد مباشرة (تبعاً لطريقة التبريد) ويمر المحلول المبرد أو الغاز إلى الطبقات المزدوجة للألواح عن سبيل أنابيب مرنة أو خراطيم مطاط كما يخرج المحلول أو الغاز العادم من الطرف المقابل ثم يجمع ويعاد بعد التبريد أو الضغط للاستعمال ثانية في أعمال التبريد ، ويعرف هذا الجهاز (بذى الألواح المتعددة) وهو جهاز متحرك .

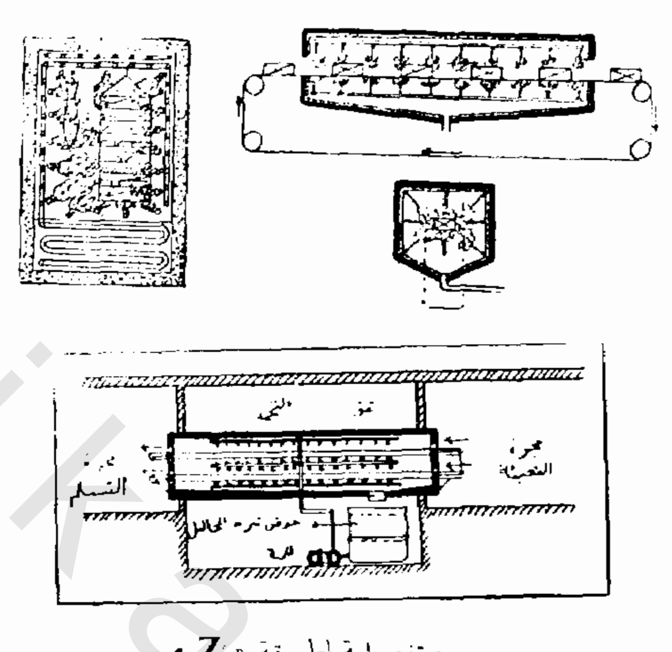
٢ — طريقة « Z » : وتنسب إلى واضعها (Zarotschenzeff) فى عام ١٩٣٠ ، وتتلخص فى نقل المواد الغذائية (المراد تبريدها حتى التجمد) داخل صوانى خشبية أو فوق سطح



جهاز « Z »

حصر من الشبك المعدنى تتحرك داخل نفق معزول حيث تبرد مباشرة برشاش مبرد إلى

درجة — ٣° فرنهيتية ، وهو رشاش محاليل سكرية أو ملحية أو مزيجاً منهما تبعاً لنوع المادة ، وترفع المواد بعد تجمدها حيث تعبأ بسرعة داخل علب من الورق المقوى .

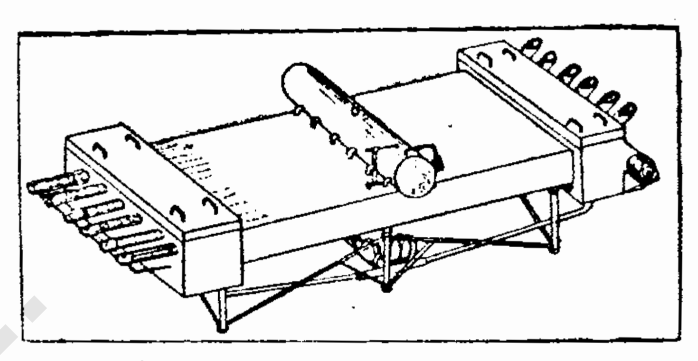


رسوم تفصيلية لطريقة « Z »

٣ — طريقة هاسلاخر (Haslacher) : وواضعها الأستاذ هاسلاخر فى عام ١٩٣٧ ، وتتلخص فى تعبئة المادة الغذائية بعد تجهيزها داخل علب من الورق المقوى وإضافة محلول سكرى للفاكهة وماء صافى للخضروات ، ثم توضع كل علبة داخل أخرى أكبر منها بقدر ضئيل للغاية بحيث يتلامس السطح الخارجى للعلبة الداخلية ، المعبأة بالمادة الغذائية ، بالسطح الداخلى للعلبة الأخرى ، وتغطى العلبة الداخلية بثقل (غامر) مثقوب معلق إلى حامل ، وتنحصر فائدة هذا الثقل فى غمر العلب تحت سطح المحلول المبرد عند التبريد ، فضلا عن إنتاج مادة متكافئة فى حجم ما تحتويه من المواد الصلبة والمحلول ، وتطرد الرطوبة الزائدة عند زيادة الحجم بسبب التجمد خلال ثقوب الغامر . وتمر العلبة بعد ذلك داخل حوض معزول يحتوى على محلول ملحى مبرد إلى درجة ١٠° فرنهيتية ، وتبقى بداخل المحلول حتى يتم تجمدها . ثم تحمل العلب إلى حوض به ماء دافىء حيث تغمر فيه عدة دقائق حتى ينصهر ما قد يكون عالقاً بها ثم تنقل إلى ثلاجات للتخزين .

٤ — طريقة فينيجان (Finnegan) لتجمد عصير الفاكهة : وواضعها (W. J. Finnegan) الأمريكى فى عام ١٩٣٣ ، وتستخدم فى تجمد عصير البرتقال والليمون والجريب فروت ، وتتلخص فى تعبئة العصير داخل علب من الصفيح بعد تبريده إلى درجة ٣٠° فرنهيتية مع التعبئة تحت تفريغ هوائى ، ثم نقل العلب إلى جهاز التجمد الذى يحتوى على أنابيب من الصلب

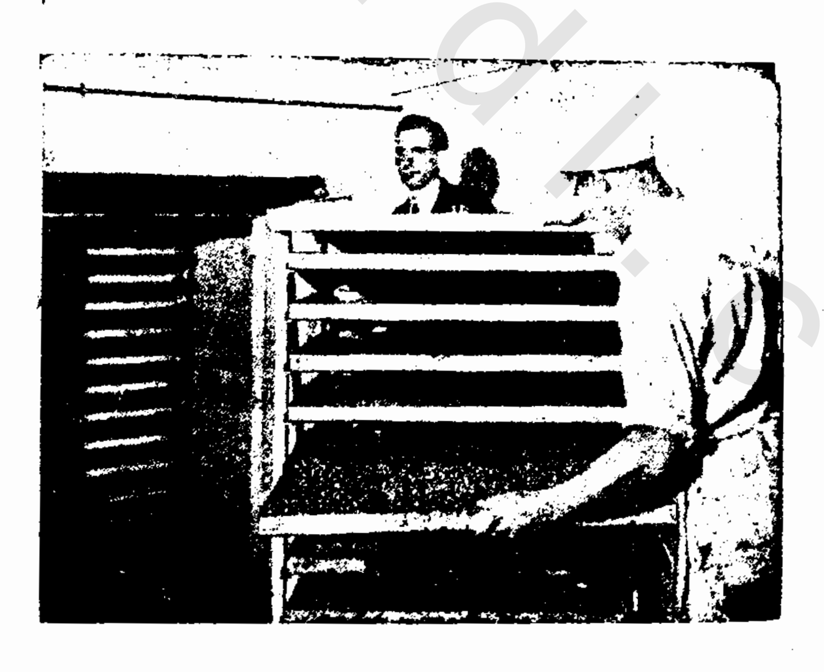
ذات طول قدره ٢٠ قدماً . فتمر العلب من أحد الطرفين إلى الطرف الآخر وتبرد محتوياتها حتى التجمد بمحلول ملحى مبرد إلى درجة — ٣٥° فرنهيتية أوكحول مبرد إلى درجة — ٢٠° فرنهيتية ، ويحيط السائل المبرد أثناء العمل بالعلب إحاطة تامة ، وتكفى هذه الأجهزة لتبريد



رسم تفصيلى لجهاز فينيجان لتجمد عصير الفاكهة

نحواً من ١١٢٥ لتراً من العصير خلال الساعة الواحدة أو نحواً من ثلاثين طناً خلال ٢٤ ساعة ، ويبلغ حجم العلبة الواحدة ٣,٧٥ لتراً وقطرها ست بوصات ويتم تجمدها بعد ٤٦ دقيقة عند استعمال الكحول المبرد .

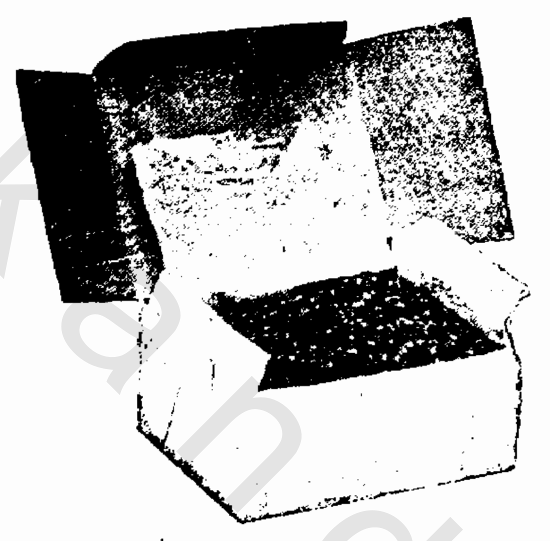
٥ — طريقة فينيجان لتبريد ثمار الفاكهة والخضروات : وتنسب أيضاً إلى فينيجان فى عام ١٩٣٨ . وتتلخص فى تبريد الثمار بعد تجهيزها بواسطة الهواء المبرد ، وتتم عملية التجمد فى



جهاز فينيجان لتجمد ثمار الفاكهة والخضروات

عدة مراحل ، تبدأ الأولى بتبريد الثمار إلى درجة ٢٠° فرنهيتية والتجمد فى أربع مراحل حيث تخفض درجة الحرارة فى أولها إلى ١٢° فرنهيتية وفى آخرها إلى ٤° فرنهيتية (أى يتم خفض درجة الحرارة تدريجياً خلال المراحل الأربع) ثم تنقل الثمار إلى المرحلة السادسة حيث يتم

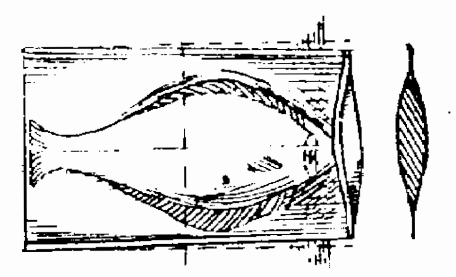
فيها تعديل درجة الحرارة النهائية الملائمة لعملية التجمد . ويتكون الجهاز من نفق مستطيل يعد لمرور عربات تحمل كل منها عشر صوانى معدنية ذات مسطحات من الشبك الدقيق ، ويحيط بجانبى النفق حجرات مقسمة تبعاً لأقسام النفق (ست عادة) لتنظيم حركة مرور الماء البارد حول الثمار الذى تبلغ سرعته فى أقسام التجمد نحواً من ١٠٥٠ قدم فى الدقيقة . ويبلغ طول المسافة التى تقطعها التيارات الهوائية فى أقسام التجمد من حين تركها المراوح إلى حين رجوعها لمنافذ الخروج نحواً من ١٧ قدم . ويتحرك الهواء البارد فى جميع أجزاء النفق طبيعياً أى بدون

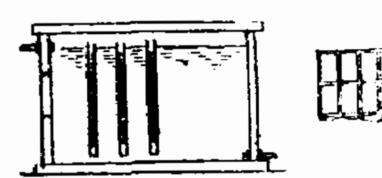


طريقة تعبئة الفاكهة والخضروات بعد تجمدها

استخدام أية وسيلة صناعية . وتفصل أقسام النفق أبواباً محكمة تفتح آلياً عند مرور العربات من قسم إلى آخر ، وتتحرك العربات داخل النفق بواسطة حصيرة ذات جهاز لتنظيم حركتها تبعاً لنوع المادة المطلوب تجمدها وطول الوقت الذى يتطلبه هذا الغرض .

٦ — طريقة بيترسون (Peterson) لتجمد الأسماك : وقد وضعها بيترسون فى عام ١٩٢٢ لتجمد الأسماك ، وتتلخص فى تعبئة الأسماك داخل علب ضيقة مستطيلة الشكل ذات غطاءات محكمة ، ثم تغمر طولياً داخل محلول كلورور الكالسيوم مبرد إلى درجة تتراوح بين — ٢٠° إلى — ٣٠° فرنهيتية ثم ترفع منها الأسماك بعد التجمد بعد غمر العلب داخل ماء دافئ ، وتجمد الأسماك إما على حالة مفردة أو كمجموعة .





طريقة بيترسون

درجات التجمد للمواد الغذائية : ويبينها الجدول الآتى :

المادة الغذائية	درجة التجمد الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة بالمادة
فاكهة		
تفاح	٢٨,٤٤ — ٢٨,٥١	٨٤,٦
مشمش	—	٨٥
كريز	٢٧,٨١	٨٨,٩
تين	٢٧,١	٧٩,١
عنب	٢٨,١٦	٧٧,٤
جريب فروت	٢٨,٣٦	٨٨,٣٨
ليمون	٢٨,١٤	٨٩,٣
برتقال	٢٨,٠٣	٨٦,٩
خوخ	٢٩,٤١	٨٩,٤
كمثرى	٢٧,٨٣ — ٢٨,٤٦	٨٤,٤
برقوق	٢٨,٥٣	٧٨,٤
شليك	٢٩,٩٣	٩٠,٤
خضروات		
هليون	٢٩,٨	٩٤
فول أخضر	٢٩,٧٤	٦٨,٥
بنجر	٣١,١	٨٨,٧
كرنب	٣١,١٨	٩١,٥
جزر	٢٩,٥٧	٨٨,٢
قنبيط	٣٠,٠٨	٩٢,٣
كرفس	٢٩,٧٣	٩٤,٥

المادة الغذائية	درجة التجمد الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة بالمادة
ذرة سكرية	٢٨,٩٥	٧٥,٤
خيار	٣١,٤٦	٩٤,٥
باذنجان	٣٠,٤١	٩٢,٢
خس	٣١,٢	٩٤,٤
بصل	٣٠,٠٩	٨٧,٦
بسلة خضراء	٣٠,٠٣	٧٤,٦
بطاطس	٢٨,٩٢	٧٨,٣
بطاطا	٢٨,٤٤	٧٨,٣
طماطم	٣٠,٣٨	٩٤,٣
لفت	٣٠,٢٣	٨٩,٦
ألبان		
لبن كامل طازج (بقرى)	٣١,٠٨٩—٣١,٠٩٣	٨٦ — ٨٧
لبن مكثف (بقرى)	٢٩,٥	٦٨,٢
لبن محلى (بقرى)	٥ — ١٠,٥	٢٦,٩
جبن سويسرى	١٤,٧	٣١,٤
جبن شيدر	٨,٨	٣٧,٤
جبن روكفور	٢,٧	٣٩,٣
دندرمة	٢٧,٩—٢٨,٧	٦٢—٦٦
زبدة	٥ — ١٠	١١
قشدة	—	٥٩ — ٧٤
لحوم		
لحم مرمرى	٣٠,٢	٨٦ — ٨٧

العوامل المختلفة للتشعع الحرارى البارد خلال المواد الغذائية أثناء التجمد :

تتوقف صلاحية المواد الغذائية المتنوعة للحفظ بالتجمد على مدى تشعع البرودة خلالها وخصوصاً نحو أجزائها الداخلية ، ويجب القيام دائماً بالتجمد السريع نظراً لمزاياه العديدة وتنحصر العوامل المرتبطة بهذا الموضوع فيما يأتى :

١ — التركيب الكيمائى للمواد الغذائية : تتراوح درجات الحرارة الباردة التى يبدأ فيها التجمد بين ٣١,٥° و ٢٧,٥° فرنهيتية ، والتى يتم فيها تجمد الرطوبة المنفردة بين — ٦٠° إلى — ٨٠° فرنهيتية ، كما يتم تجمد نحواً من ٧٥٪ من هذه الرطوبة بين ٣١° و٢٣° فرنهيتية ، ويتم تجمد الرطوبة المتحدة بالبروتينات فى درجات شديدة الانخفاض ، فيبدأ تجمد اللحم المرمرى الذى يحتوى على مقدار من الرطوبة يتراوح بين ٨٦ — ٨٧٪ فى درجة — ١° مئوية (٣٠,٢° فرنهيتية) تقريباً ، ويتم تجمد الماء المنفرد فى درجة تتراوح بين — ٤٠° و — ٦٠° فرنهيتية ، والماء المتحد بالبروتينات (نحواً من ٠,٣ — ٠,٤ من الجرام لكل جرام من المواد البروتينية) فى درجة — ٢٧٣° مئوية (— ٤٥٩,٤° فرنهيتية) .

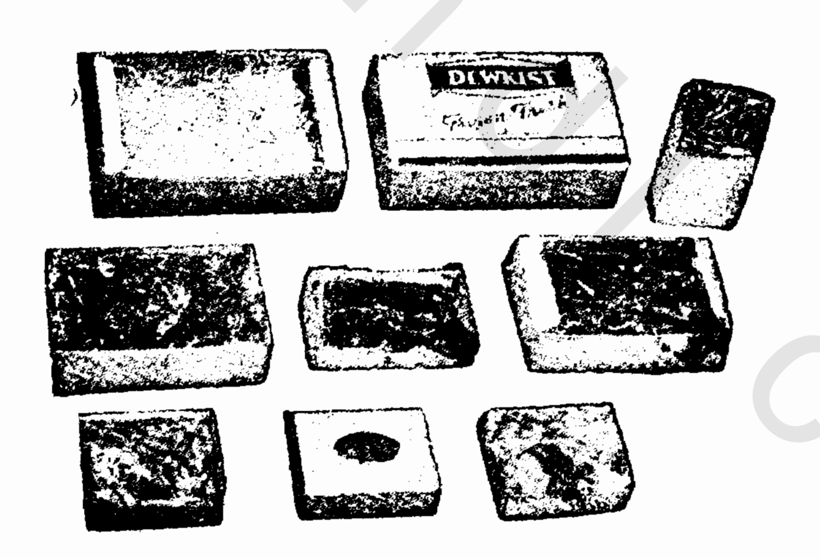
٢ — طريقة التحضير : وتشمل حجم الجزء المستخدم فى عمليات التعبئة والتبريد ومقدار تركيز المواد الصلبة الذائبة بالمحاليل المضافة إليه أحياناً ، فيزداد التشعع بطئاً بزيادة الحجم والكثافة ، وتعبأ ثمار الفاكهة بعد تجزئتها إلى أجزاء صغيرة حتى يتسنى تعبئتها واستهلاكها ، كما يؤدى ذلك إلى تبريدها خلال وقت وجيز ، ونظراً لتأثير درجات التجمد على ماتحتويه المنتجات الغذائية من الأحياء الدقيقة كلما انخفضت قيمة تلك الدرجات ، فضلا عن تأثيرها على الانزيمات المتنوعة ، يجرى دائماً رفع درجة تركيز المواد الصلبة الذائبة بثمار الفاكهة على وجه خاص باضافة قدر من السكر اليها ، ويتوقف مقداره على النوع وطول مدة التخزين، فيزداد فى حالة الثمار اللينة كالشليك والمشمش وكذلك فى حالة التخزين الطويل ، ويضاف السكر لثمار الفاكهة بعد تجهيزها بواقع نصف وزنها بأن يضاف إلى كل رطلين من الثمار المجهزة رطل من السكر ويعبر عن ذلك بالرمز (٢ + ١) ، وتفضل إضافة السكر للثمار على حالة محلول قوة ٢٠ ٪ فى المتوسط ، كذلك يفضل تجزئة اللحوم إلى أجزاء صغيرة وتحضير الخضروات البقولية كالبسلة وأنواع الفول بفصل حبوبها عن القرون حتى يتسنى تجمدها فى أقصر وقت .

٣ — حجم ونوع وشكل أوانى التعبة : تعبأ ثمار الفاكهة المعدة لعمل المربيات داخل

براميل خشبية مبطنة جدرانها بمادة ورنيشية عازلة مناسبة تتراوح سعتها بين ٥٠ — ٢٠٠ لتراً أو داخل علب كبيرة من الصفيح سعة ثلاث كيلو جرام (حجم نمرة ١٠) أو فى صفائح أكبر حجما تتراوح سعتها بين ٢٠ — ٣٠٠ لتراً ، كذلك يعبأ عصير الفاكهة داخل علب من الصفيح مطلاة جدرانها الداخلية بمادة ورنيشية أو داخل علب من الورق المقوى مطلاة بالبرافين . وتستخدم فى تعبئة الخضروات غالباً علب من النوع الأخير سعتهـا تتراوح بين ربع رطل إلى رطل كامل .

أوانى مختلفة لتعبئة المنتجات المجمدة

ويتوقف مدى التشمع الحرارى على حجم الأوانى (القطر الأكبر) ، وشكل الأوانى ، ومقدار ثخانة جدرانها ، ونوع المادة المصنوعة منها ، ومقدار السطح المعرض منها للتشمع الحرارى .



أوانى متنوعة لتعبئة ثمار الفاكهة والخضروات بعد تجمدها

٤ — طريقة التجمد : وقد مر ذكر أقسامها المختلفة ، ويجب التنويه هنا بأهمية خفض درجة حرارة المواد الغذائية إلى درجات التجمد فى أقصر وقت ممكن عملياً ، حتى لا تتعرض للفساد البكتريولوجى أو الكيمائى ، وكذلك حتى لا تتعرض للفساد الطبيعى الميكانيكى الناشىء عن تكون بللورات كبيرة من الثلج داخل الأنسجة الحيوانية والنباتية ، ويجب ألا يزيد حجم البللورة الثلجية الواحدة عن ٦٠٠٠ ميكرون مكعب أى عن ٢٠ ميكرون فى العرض و٥٠٠ ف

الارتفاع و٦٠ فى الطول،ويتسنى فى هذه الحالة احتفاظ الأنسجة بقوة صلابتها دون أن تتهشم، ويجب أن يتم تجمد نحواً من ٠,٣ من السنتيمتر (على أساس العمق) من الأنسجة فى الدقيقة، وبذلك تحتفظ المواد الغذائية بصلابتها بعد الانصهار عند نقلها من حجر التخزين.

التبريد الصناعى للحوم :

تتميز صناعة تبريد اللحوم فى الوقت الحاضر بكونها أهم الصناعات الرئيسية للتبريد الصناعى، وتعتبر البلدان الآتية بكونها أكثر الممالك الأجنبية اشتغالا بهذه الصناعة وهى : استراليا ونيوزيلندة والبرازيل والأرجنتين، وتعتمد انجلترا على ما تستورده منها من اللحوم المختلفة لكفاية حاجتها، ويتأتى على المشتغل بهذه الصناعة الالمام بالاعتبارات الآتية :

(١) صفات اللحم المعد للحفظ بالتبريد الصناعى.
(٢) سلالات الحيوانات المستخدمة لحومها للحفظ بالتبريد الصناعى.
(٣) إعداد حيوانات اللحم المعد للحفظ بالتبريد الصناعى.
(٤) طرق حفظ اللحوم بالتبريد الصناعى.

١ — صفات اللحم المعد للحفظ بالتبريد الصناعى :

ليست جميع أنواع حيوانات اللحم صالحة لحومها للحفظ بالتبريد الصناعى، ولذلك يجب انتخاب السلالات الصالحة لحوم حيواناتها للحفظ، قبل البدء فى محاولة حفظ أى نوع من اللحوم، ثم يجب بعد ذلك اتباع الطرق المناسبة من التربية والتغذية المؤهلة للحصول على لحم مرمرى غير سمين تتشعب بين أنسجته الدهون دون أن تكسو سطحه بطبقة سميكة، وهوالنوع المعروف باسم (Lean Meat)، فان اختلاف درجتى تجمد (Freezing Points) اللحم والدهن يؤدى إلى تجمد اللحم فى فترة طويلة نوعا ما عن الدهون التى تكسو سطحه، مما يعمل انفصال الدهن عن اللحم وتكوينه لطبقة منفصلة عنه فيتكون بينهما فراغاً هوائياً لا يلبث أن يتشبع بالرطوبة التى تتحول فى زمن قصير إلى بللورات من الثلج الرفيع، فضلا عن تبخر الرطوبة من اللحم إلى هواء ذلك الفراغ، وتعرض السطح إلى الأكسدة البطيئة، وتحول مادة الهيماجلوبين الحمراء إلى المادة السمراء باسم الميتاجلوبين، ولذلك يفقد سطح معظم أنواع هذه اللحوم الدهنية لونه الطبيعى، ويكتسب لوناً أسمر داكناً، ويعبر عن هذه الحالة فى هذه الصناعة بالاصطلاح (Loss of Bloom).

٢ — سلالات الحيوانات المستخدمة للحفظ بالتبريد الصناعى :

إن نوع ثيران شورتهورن (Shorthorn) هو أكثر الأنواع المعـــدة لحومها للحفظ بالتبريد الصناعى ، وهو النوع السائد تربيتـــه للذبح فى استراليا ، ثم يليه نوع (Aderdeen Angus) ، ثم يليهما نوع (Red Poll) ولـكن بمقدار يقل عنهما بكثير ، كما أن ثيران الشورتهورن تـكون نحواً من ٧٠ ٪ من مجموع ما يذبح من حيوانات اللحم المعدة للحفظ فى الأرجنتين ، ثم يليها الأنواع الآتية على التوالى وهى : (Hereford) ثم (Aderdeen Angus) ثم (Holstein Friessian) ، فى حين أن النوع السائد تربيته فى أرجواى للذبح والتصدير الخارجى كلحم مبرد هو نوع (Hereford) ثم يليه فى الأهمية هناك الأنواع الآتية على التوالى (Shorthorn) ثم (Polled Angus) ثم (Red poll) .

ولا توجد سلالة خاصة للحم فى اتحاد جنوب أفريقيا ، بل إن أكثر الثيران التى توجد بها معدة للعمل فى حراثة الأرض وجر العربات ، ولذلك فانها تـكون الأغلبية العظمى من الحيوانات التى تذبح هناك بعد أن تعجز عن العمل ، وتنتسب هذه الثيران لسلالة (Afrikander) ، وأما أكثر أنواع الضأن انتشاراً المعدة لحومها للحفظ بالتبريد الصناعى فى أستراليا فهو نوع (Corriedale) الذى أستولد لأول مرة فى نيوزيلندة من نوعى (Merino & Lincolin) ، ثم انتقل إلى استراليا بعد ذلك وأصبح النوع السائد بها للحفظ بالتبريد الصناعى ، كما أن هذا النوع يكون تقريباً النوع المستخدم فى نيوزيلندة للحفظ ، غير أن نوع (Merino) لا زال يذبح فيها ولـكن بمقادير ضئيلة جداً .

٣ — إعداد حيوانات اللحم للحفظ بالتبريد الصناعى :

لما كان الغرض من حفظ اللحم بواسطة التبريد الصناعى : هو المحافظة عليه من الفساد ، وخصوصاً من التعرض للفساد البكتريولوجى ، لذلك يتأتى دائماً عند إعداد الحيوانات للحفظ منع تعرضها للتلوث بالأحياء الدقيقة على قدر الاستطاعة ، ومحاولة خفض عدد هذه الأحياء إلى أقل عدد ممكن عملياً ، وننصح باتباع القواعد الآتية وتنفيذها بدقة متناهية للتقليل من مدى تلوثها البكتريولوجى على قدر الاستطاعة العملية وهى :

(١) الكشف على الحيوانات قبل الذبح كشفاً طبياً كاملا ، وحرق المريضة منها بعد ذبحها فى مكان منعزل .

(٢) إراحة الحيوانات قبل الذبح لمدة لاتقل عن ٢٤ ساعة (وتنص لوائح بعض البلدان كالأرجنتين بضرورة إراحة الحيوانات لمدة لا تقل عن ٤٨ ساعة) ، وذلك فى حالة نقلها من

محال تربيتها إلى محطات التبريد ، مع مراعاة عدم تغذيتها أثناء هذه المدة بتاتاً والاكتفاء بإعطائها كميات وافرة من الماء .

(٣) تطهير جلد الحيوانات قبل الذبح مباشرة بمادة مطهرة ، لخفض مقدار تلوث اللحم عند ذبح الحيوان بالأحياء الدقيقة الموجودة بالجلد .

(٤) ذبح الحيوانات مع شدة العناية بالمحافظة عليها من التلوث بالأحياء الدقيقة التى قد تكون عالقة بالسكين المستخدم للذبح . أو بأدوات السلخ . أو بخرق الغسيل . ولذلك ينصح دائماً بتطهير أدوات الذبح والسلخ والأدوات الأخرى ، التى قد تتطلبها هذه العملية بغليها فى الماء لمدة مناسبة أو بغسيلها جيداً على الأقل قبل الاستعمال مباشرة .

(٥) المحافظة الشديدة على نظافة الحيوانات بعد الذبح والسلخ ، وعدم استخدام ماء بارد لغسيلها بتاتاً إذ يفضل غسلها بماء مسخن إلى درجة قدرها ٦٠° مئوية تقريباً مع تكرار عملية الغسيل عدة مرات ، ويمكن الاستعانة بقطعة مطهرة من القماش أثناء الغسيل .

(٦) وبالنسبة إلى تعرض سطح اللحم للتلوث بالأحياء الدقيقة الموجودة بالهواء الجوى الذى يحيط بها ، تفضل محطات التبريد تطهير السطح بمادة مطهرة كالخل أو ما ماثله ، إلا أن القانون الانجليزى (خوفاً من عدم اتباع الشروط الصحية المناسبة أثناء الذبح والسلخ والاعتماد على استخدام مادة مطهرة لتعقيم سطح اللحم ، وكذلك خوفاً من التسمم إذا استخدمت مادة كيمائية سامة بمقدار غير مناسب) يمنع بتاتاً استخدام أية مادة مطهرة .

(٧) وكذلك يجب عدم استخدام أدوات الذبح والسلخ المطهرة أكثر من مرة واحدة حيث يجب تعقيمها أو غسيلها ثانية جيداً قبل استعمالها فى ذبح حيوان آخر .

(٨) يجب عدم سحب جثة الحيوان بعد ذبحه وسلخه على الأرض أو بجانب حوائط حجر الذبح ، كذلك يفضل دائماً عدم تنظيف الأحشاء الداخلية للجثة وهى ممدة على الأرض بل يفضل تنظيفها والجثة معلقة رأسياً . كذلك يجب غسيل أرضية حظيرة الذبح بمجرد ذبح الحيوان لإزالة آثار الدم والبراز واستخدام خرطوم يتدفق منه ماء ساخن لغسيلها .

(٩) ويفضل كذلك نقل الحيوانات إلى صالات التبريد حال الانتهاء من تجهيزها وقبل نقلها نهائياً إلى حجر التبريد الصناعى .

(١٠) مراعاة الشروط الصحية فى حظائر الذبح من توفر المجارى المناسبة لنقل البقايا السائلة ، وعدم ركود المواد بها حتى لا تتعفن وتنبعث روائح كريهة داخلها أو أن تكون عاملا مساعداً على تلوث جثث الحيوانات بالأحياء الدقيقة ، كما يجب أن تكون حوائط وأرضية حظائر الذبح مغطاة بالبلاط الخالى من الشقوق ، وأن تنظف الحوائط والأرضية عدة مرات فى اليوم

وأن تطهر بمادة مطهرة كيمائية فى نهاية يوم العمل .

٤ — طرق حفظ اللحوم بواسطة التبريد الصناعى :

تنقسم طرق حفظ اللحوم بواسطة التبريد الصناعى إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى :

(١) طريقة التجمد : (The Freezing Method) .

(٢) « التبريد : (The Chilling Method) .

(٣) « التبريد فى جو من غاز ثانى أكسيد الكربون (The Gas Cold Storage Method) .

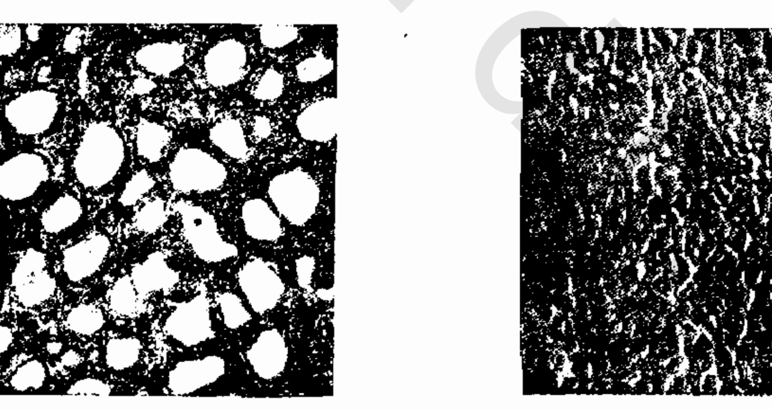
أولا — طريقة التجمد : وهى أقدم طرق التبريد الصناعى المستخدمة لحفظ اللحوم . ولا تزال تتميز بخواصها عنها جميعاً بالنسبة لعدم تعرض اللحوم المجمدة بتاتاً لأى نوع من أنواع الفساد البكتريولوجى إذا خزنت لأية مدة مهما طال أمدها ، ولذلك لا تزال تستخدم حتى الوقت الحاضر لنقل اللحوم المسافات الطويلة التى يستغرق قطعها سفراً طويلا يتجاوز الخمسين يوماً ، وهى فى ذلك تنفرد دون سائر طرق التبريد الأخرى ، كما أنها لا تزال الطريقة الوحيدة التى يمكن استخدامها زمن الحروب عند تعذر النقل السريع ، وعند ما يتطلب تخزين اللحوم بمقادير كبيرة لمدة طويلة لتموين الجيوش أو الشعوب ، ولهذا تعتبر حتى الوقت الحاضر بمثابة طريقة للطوارىء (An Emergency Method) وليس هناك سبب يمنع استخدامها فى حفظ اللحوم أيام السلم عند ما تتوفر سبل النقل إلا ردائة صفات اللحوم المحفوظة من تغير شديد فى اللون وانحلال الأنسجة عند الطبخ بالنسبة لتكوين بللورات الثلج بين خلاياها وتمزيقها لأنسجتها المختلفة .

ويتوقف مقدار هذا الثلج على قيمة درجة الحرارة المستخدمة للتبريد ، فى درجة حرارة قدرها ٢٦° فرنهيتية يتجمد ما يقرب من ٦٩ ٪ من مجموع ماء عضلات لحم الثيران ، فى حين ترتفع قيمة هذا المقدار إلى ٩٠ ٪ عند ما تنخفض درجة الحرارة إلى ٤ فرنهيتية ، وفى حين يتم تجمد العضلات ذاتها تماماً فى درجة قدرها — ٤٠° فرنهيتية ، ويتعرض قوام الأنسجة الحيوانية على وجه عام ما عدا لحم الضأن والطيور إلى التلف الشديد بفعل التجمد ثم الانصهار عند الاستعمال ، ولذلك يلاحظ عند انصهارها (بعد نقلها من حجرة التبريد إلى الهواء العادى) انفصال محلول يعرف اصطلاحاً باسم (Drip) يحتوى على البروتينات والأملاح وبعض المركبات الأخرى ، وبسبب انفصال هذا السائل من الجسم بعد انصهاره تغيرات واضحة فى مظهره الخارجى وفى طعمه أيضاً ، ولقد ثبت أخيراً أن العامل المباشر فى انفصال هذا السائل يرجع إلى تحلل المواد البروتينية بسبب تغير درجات تركيز الأملاح وتغير

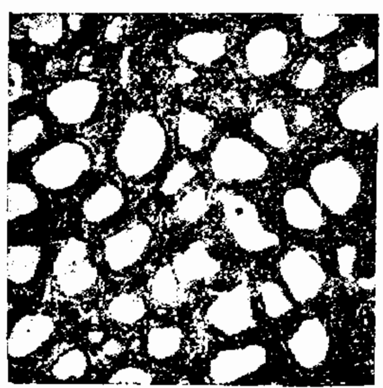
قيمة الأس الأيدروجيني لعصير الأنسجة المجمدة بالتالي .

ويتوقف مقدار السائل الذي ينفصل من اللحوم المجمدة بعد الانصهار على نوعها ، فلا ينفصل من لحم الضأن المجمد إلا مقدار يسير للغاية من هذا السائل ، في حين يزداد مقداره إلى عدة أضعاف عند حفظ لحوم الثيران بالتجمد ، ولم يتيسر بعد التوصل إلى إدخال أية تغييرات على طريقة التجمد هذه لتلافي هذه الحالة .

وتتلخص أنواع الفساد الهامة التي تتعرض لها اللحوم بعد الذبح بمدة قصيرة في نمو الفطريات على سطحها ، وتكوين البكتريا لطبقات رقيقة هلامية عليها ، وفي تزنخ دهونها وفقد مظهرها الخارجي الطبيعي لها ، وانحلال البروتينات والدهون كيمائياً بفعل الأنزيمات الموجودة طبيعياً باللحوم ، وليس لهذا العامل الأخير أهمية كبيرة عند تخزين هذه المواد في درجة ٣٢° فرنهيتية لمدة لا تتجاوز ست شهور ، إلا أنه نظراً للتلوث الطبيعي للحوم عادة ، وخصوصاً لحوم الثيران ، بالفطريات والبكتريا التي تتميز بقدرتها على توليد الأنزيمات المحللة للبروتينات والدهون ، كان من المستحيل تخزين اللحوم في تلك الدرجة من الحرارة للمدة المذكورة دون أن تتعرض للتلف الشديد .



بللورات دقيقة من الثلج في أنسجة لحم
مخزن لمدة ٤ ساعات



بللورات كبيرة من الثلج في أنسجة لحم
مخزن لمدة ١٨٠ يوم

وكما يرجع تزنخ دهن اللحم إلى فعل الأحياء الدقيقة فانه قد يرجع أيضاً إلى عوامل كيمائية الأصل لتأكسد الأحماض الدهنية غير المشبعة ، وقد تتحلل هذه الأحماض المؤكسدة بعد ذلك إلى الدهيدات وكيتونات ، وهي مواد تكسب اللحم عند تكوينها طعماً غير مرغوب فيه يشبه طعم زيت الكتان ، ويزداد فعل هذه الأكسدة بارتفاع الحرارة أو في حالة وجود عوامل مساعدة (Catalyzers) كآثار المعادن ، وخصوصاً النحاس أو بفعل الأشعة الزرقاء والأشعة فوق البنفسجية .

وقد يكون من حسن الحظ ألا تحتوى لحوم الثيران والضأن إلا مقادير ضئيلة للغاية من الأحماض غير المشبعة . ولذلك كانت الأكسدة فيها (أثناء التخزين) بطيئة جداً ، وخصوصاً عند تخزينها فى درجة ١٤° فرنهيتية ، إذ قد ثبت أخيراً أن مدى الأكسدة ضئيل للغاية المتناهية فى هذه الدرجة عند تخزين اللحوم لمدة تقرب من الثمانية عشر شهراً ، وعلى عكس ذلك تتعرض دهون لحوم الخنزير وخصوصاً النوع المعروف منها باسم (Bacon) للأكسدة الشديدة التى تمنع صلاحيتها للتخزين لمدة طويلة .


جفاف أنسجة اللحم

وتوجد طريقتان لتخزين اللحوم على وجه العموم على حالة مجمدة هما :

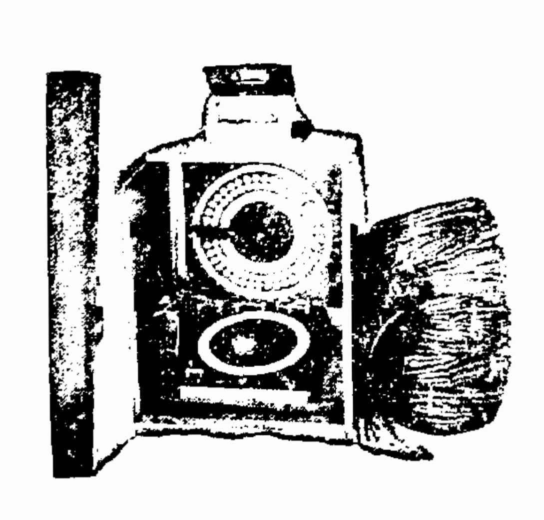
١ — تخزين اللحم بعد تجزئته إلى قطع صغيرة لا يتجاوز وزن كل منها خمسة أرطال ، ثم تلف بعد تجهيزها فى ورق من السلافين (أو فى ورق الزبدة) ، ثم توضع فى علب من الورق المقوى ويجمد اللحم بعد ذلك فى درجة — ٤٠° فرنهيتية فى جهاز (Birdseye) خلال مدة لا تزيد عن ٢٧ — ٣٠ دقيقة ، ثم تخزن مباشرة فى حجرة مبردة إلى ١٤° فرنهيتية .

١ — تخزين اللحم على حالته الكاملة أو بعد تجزئته إلى أربعة أجزاء ، ويخزن اللحم مباشرة فى هذه الحالة داخل حجرات مبردة إلى درجة — ٢٠° مئوية وتترك لمدة تتراوح بين ٤ — ٥ أيام حتى يتم تجمدها ، ثم تنقل بعد ذلك إلى حجرات مبردة إلى — ١٠° مئوية أى ما يوازى ١٤° فرنهيتية .

ويفضل فى كلا هاتين الطريقتين تنظيم الرطوبة النسبية فى هواء حجرات التبريد المعدة لتخزين اللحوم بعد تجمدها (أى الحجر المبردة إلى درجة ١٤° فرنهيتية) بحيث لا يقل مقدارها عن ٧٠٪ ولا يزيد عن ٨٥٪ ، وليس لمقدار الرطوبة أهمية كبيرة فى طريقة التجمد هذه ، وخصوصاً عند تخزين اللحوم فى درجة قدرها ١٤° فرنهيتية .

ونظراً لرداءة صفات لحوم الثيران المجمدة ، فانه يفضل صهرها عند الاستعمال بسرعة شديدة ، بغمسها فى ماء ساخن حتى لا تفقد مقداراً كبيراً من السائل المحمل بالبروتينات والأملاح الذى يعرضها انفصاله إلى فقد طعمها ، وعلى عكس ذلك لا تتغير الصفات الحيوية والطبيعية والكيمائية للحوم الضأن والطيور المجمدة ، ولذلك لا تزال تستخدم طريقة التجمد فى نقل معظم صادرات لحوم الضأن من أستراليا ونيوزيلنده إلى الأسواق البريطانية بنجاح تام .

ثانياً — طريقة التبريد : وتتلخص فى تخزين اللحوم فى حجرات مبردة إلى درجات تتراوح بين ٢٨ — ٢٩,٥ فرنهيتية ، ونظراً لبدء لحوم الثيران بالتجمد فى درجة ٣٠,٢ فرنهيتية

جهاز لقياس الحرارة باستعمال الترموكيل

(أى ما يوازى — ٠,٩ مئوية) ، فان اللحوم المبردة ما هى فى الواقع إلا لحوماً مجمدة جزئياً ، إلا أن مقدار الثلج المتكون فى اللحم فى هذه الحالة ضئيل جداً ، ولا يؤثر بتاتاً على صفات اللحم المحفوظ بدرجة كبيرة ، غير أنه لا يمكن تخزين هذا النوع من اللحوم أكثر من أربعين يوماً من وقت الذبح إلى حين التسويق ، ولذلك يصدر أغلب لحم الثيران المبرد (Chilled Beef Meat) إلى انجلترا من بلدان قارة أمريكا الجنوبية ، وخصوصاً من بلاد الأرجنتين والبرازيل وأرجواى ، ولقد عجزت البلدان البريطانية عن منافستها لطول المسافة التى يستدعيها نقل تلك اللحوم من أستراليا ونيوزيلنده إلى انجلترا .

وتتعرض اللحوم المبردة بعد التخزين أكثر من أربعين يوماً للتلف البكتريولوجى السريع بالفطريات والبكتريا ، ولذلك يجب استهلاكها خلال تلك المدة فقط ، ويتوقف تماماً نجاح استعمال هذه الطريقة على مدى تلوث اللحوم بالأحياء الدقيقة بعد الذبح مباشرة ، ولذلك يجب القيام بجميع القواعد التى سبق ذكرها المتعلقة باعداد حيوانات اللحم للحفظ بالتبريد الصناعى ، واتباعها بدقة حيث قد ثبت عملياً أن خفض مقدار هذا التلوث (وهى حالة لا يمكن منعها تماماً عملياً) يساعد على حفظ اللحوم لعدة أيام أو لبضع أسابيع فى بعض الأحيان أكثر من تلك المدة .

ويتضح مما تقدم العيب الرئيسى لهذه الطريقة الذى ينحصر فى تعرض اللحوم للتلف إذا لم يتم تسويقها فى بحر تلك المدة ، ويمكن التغلب على هذه الصعوبة بالتنظيم السريع لنقل اللحوم المبردة وتسويقها حال وصولها لانجلترا خلال مدة لا تتجاوز أربعين يوماً .

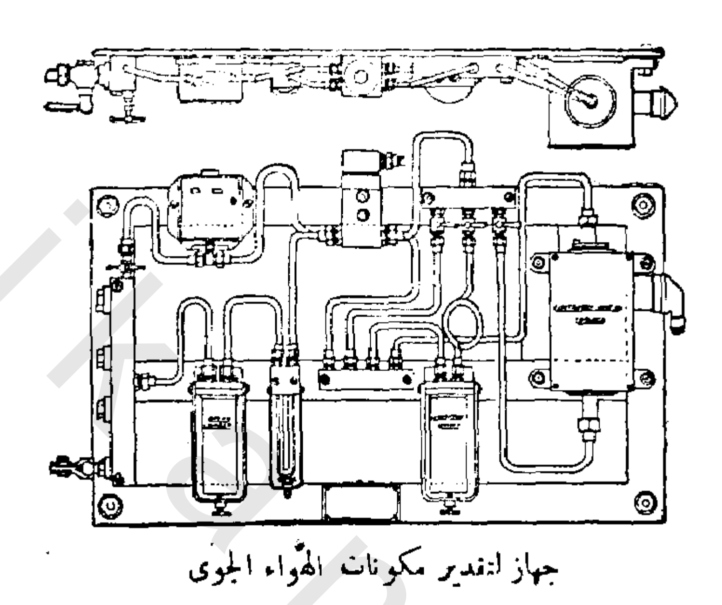

الثرموكبل

وتتميز اللحوم المبردة بالصفات الطبيعية للحوم الطازجة مع تغيرات طفيفة فى اللون والقوام ، غير أنها تفضل بكثير جميع صفات اللحوم المجمدة وخصوصاً فى عدم انفصال السائل المحمل ببعض البروتينات والأملاح المعروف باسم (Drip) ، والمشاهد فى اللحوم المجمدة وهو السائل الذى تتعرض اللحوم عند انفصاله إلى فقد طعمها الخاص بها .

ولقد قامت مصلحة البحث العلمى والصناعى الأسترالية (The Australian Sceintific & Industrial Research Station) بواسطة محطة التجارب التابعة لهـا والمقامة ببلدة (Brisbane) بمختلف الأبحاث لإنجاح تصدير لحوم الثيران مبردة إلى انجلترا بحيث لا تقل صفات اللحوم الأسترالية المبردة عن مثيلتها المصدرة من بلدان أمريكا الجنوبية ، ولقد حاولت هذه المحطة بدون جدوى تنظيم مقدار الرطوبة النسبية داخل حجر التبريد وحفظه فى درجة ثابتة والتخلص من الرطوبة المتبخرة من اللحوم أثناء التخزين لمنع نمو الأحياء الدقيقة وخصوصاً الفطريات على سطح اللحوم المبردة ، وقد أدت هذه الاعتبارات المختلفة برجال هذه المحطة وبرجال محطة تجارب التبريد الصناعى الكائنة بمدينة كمبردج بانجلترا إلى القيام بتعديل مكونات هواء الجو الداخلى لحجر التبريد لتقليل أو منع نمو الفطريات والبكتريا على سطح اللحوم المبردة ، ولقد نجحت هذه الطريقة وتمكنت بذلك أستراليا منذ عام ١٩٣٣ من تصدير اللحوم المبردة إلى الجزر البريطانية بالرغم من طول المسافة التى يستغرقها النقل البحرى .

ثالثاً — طريقة التبريد الصناعى فى جو هوائى معدل : وتتلخص هذه الطريقة فى حفظ اللحوم بعد تجهيزها والمحافظة عليها دون التلوث بالأحياء الدقيقة بعد الذبح ، فى حجر مبردة إلى درجة ٢٩ فرنهيتية ثم رفع تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى هواء جوها الداخلى إلى مقدار يتراوح بين ١٥ إلى ٢٠ ٪ بحيث لا يقل تركيزه عن ١٥ ٪ ولا يزيد عن ٢٠ ٪ ،

ويفضل استخدام تركيز قدره ١٥ ٪ تقريباً، والغرض من استخدام غاز ثانى أكسيد الكربون فى هذه الحالة هو تقليل نمو الفطريات والبكتريا على سطح اللحوم المبردة . وفى زيادة مدة التخزين بالتالى . ولقد أمكن بهذه الطريقة تخزين اللحوم لمدة تقرب من ضعف مدة التخزين العادية للحوم المبردة بالطريقه السابقة ، ولقد وجد لحسن الحظ أن درجة التركيز المرتفعة من



جهاز لتقدير مكونات الهواء الجوى

غاز ثانى أكسيد الكربون المستخدمة فى هذه الطريقة عديمة الأثر على صفات اللحوم المحفوظة وخصوصاً على مظهرها الخارجى ، وتتعرض اللحوم عند زيادتها عن ٢٠ ٪ فى هذه الحالة لفقد لونها ومظهرها الخارجى .

التبريد الصناعى لثمار الفاكهة والخضروات

ثمار الفاكهة :

ـ ثمار البرتقال : تتراوح درجات حرارة التبريد الملائمة لتخزين ثمار البرتقال فى الثلاجات بين ٣٢ إلى ٣٤ درجة فرنهيتية ، وتعتبر درجة ٣٢° فرنهيتية كأفضل درجات التبريد المناسبة لتخزين هذه الثمار لمدة تتراوح بين ٨ ــ ١٠ أسابيع فى حالة صالحة للاستهلاك ، لاحتفاظها بجميع الصفات والخواص المميزة لها . غير أنها تتعرض عند زيادة مدة التخزين فى هذه الدرجة عن الشهرين لنمو بعض الفطريات فى موضع اتصالها بالأعناق الثمرية وعلى سطحها ، وإلى تغير لون قشرها واكتسابه لون برتقالى داكن .

ويجب مراعاة القواعد الفنية عند قطف وتجهيز ونقل هذه الثمار ، كما يجب تنظيم طريقة

تخزين الصناديق المعبأة بها داخل حجر التبريد بحيث يتيسر تحرك تيار مستمر من الهواء المبرد حولها ، ويجب أن يتراوح مقدار الرطوبة النسبية فى هواء هذه الثلاجات بين ٨٥ — ٩٠ ٪ لمنع أو تقليل مدى تجعد قشور الثمار المخزنة . ويجب حفظ هذا المقدار من الرطوبة طول مدة التخزين حيث يؤدى ارتفاعها عن هذه القيمة إلى نمو وتكاثر الفطريات على الثمار .

ونظراً لشدة امتصاص ثمار البرتقال لرائحة ما يحيط بهـــا من المواد ، فانه يجب عدم تخزين مواد أخرى معها ذات رائحة مميزة ، كالبيض والزبدة والجبن ، وبعض أنواع الخضروات كالكرنب والقنبيط ، حتى لا تكتسب رائحة غير مقبولة تقلل قيمتها التجارية .

٢ — ثمار الليمون الأضاليا : تقطف الثمار المعدة للتخزين فى الثلاجات وهى خضراء بعد اكتمال تكونها الثمرى وقبل تلونها باللون الأصفر ، وتتراوح درجات التبريد المناسبة لحفظها فى حالة صالحة للاستهلاك دون أن يتطرق اليها الفساد البكتريولوجى (وخصوصاً بالفطريات) أو الفساد الكيمائى بين ٥٥° — ٥٨° فرنهيتية ، كما تتراوح الرطوبة النسبية الملائمة لمنع تجعد قشورها بين ٨٥ — ٩٠ ٪ وتتراوح مدة تخزين الثمار فى حالة صالحة للتسويق فى الدرجات المذكورة للبرودة والرطوبة بين شهر واحد إلى أربعة شهور .

وتراعى عند إعداد الثمار للتخزين جميع الاعتبارات الفنية الخاصة بكل من عمليات القطف والتجهيز والتعبئة ، كما يراعى عدم تخزين مواد أخرى معها ذات رائحة مميزة كمنتجات الألبان والبيض حتى لا تكتسب رائحتها .

وتتعرض ثمار الليمون الأضاليا لنموفطرزغبى أزرق اللون عند ارتفاع درجة تشبع الهواء بالرطوبة ، ولذلك تخزن داخل ثلاجات مزودة بأجهزة لتكييف الهواء (Air Conditioning) لتنظيم الرطوبة فى فضائها لمنع تكون العفن على سطح الثمار ، فضلا عن لف كل ثمرة منها بالورق لمنع انتقال الاصابات العفنية من ثمرة مصابة إلى ما يجاورها من الثمار الأخرى المعبأة معها .

٣ — ثمار الليمون البلدى : تتراوح درجات حرارة تبريد ثمار الليمون البلدى بين ٤٥°—٤٨° فرنهيتية . كما يتراوح تركيز الرطوبة النسبية بهواء حجر التبريد بين ٨٥—٩٠٪ ، وتبلغ مدة التخزين للثمار فى هذه الدرجات نحواً من ثمانية أسابيع على شرط عدم انخفاض الرطوبة النسبية للهواء المبرد داخل الثلاجات عن ٨٥ ٪ ، ويفضل لف الثمار فى ورق شفاف غير قابل لامتصاص الرطوبة ، وكذلك يجب مراعاة جميع القواعد الفنية الخاصة بالقطف والنقل والتجهيز .

ونظراً لتعرض هذه الثمار على وجه خاص للجفاف فانه يجب قطفها وهى خضراء اللون بعد اكتمال تكونها الثمرى وقبل تلونها باللون الأصفر أو فقد نضارتها الثمرية)

٤ — ثمار الجريب فروت : تتراوح الرطوبة النسبية الملائمة لتخزين ثمار الجريب فروت فى الثلاجات فى حالة صالحة للاستهلاك بين ٨٥ — ٩٠٪ . ويؤدى انخفاض مقدار الرطوبة عن ٨٥٪ إلى تجمد الثمار وجفاف قشورها فى حين يؤدى ارتفاعها عن ٩٠٪ إلى شدة نمو الفطريات على سطحها ، وتتوقف درجات التبريد الصالحة للاحتفاظ بجميع الصفات والخواص المميزة للثمار على طول مدة تخزينها فى الثلاجات وحالتها وعوامل الفساد . فتستخدم درجة ٣٢° فرنهيتية عند التخزين الطويل ، ودرجة تتراوح بين ٣٢° — ٣٤° فرنهيتية عند تخزين الثمار النامية فى مناطق زراعية تكثر بها الاصابات العنقية (فى مواضع اتصال الثمار بأعناقها الثمرية الخضراء) ودرجة من الحرارة تتراوح بين ٤٥° — ٥٥° فرنهيتية عند تعرض الثمار أثناء التخزين للتثقب الموضعى (أى لانفجار الغدد الزيتية الموجودة بقشورها) ويلاحظ اقتصار الانفجار فى هذه الحالة على غدة واحدة ، بخلاف التبقع الثمرى الذى ينشأ عن انفجار أكثر من غدة زيتية واحدة (متجاورة) كما تتعرض الثمار للانحلال ، وخصوصاً عند التخزين فى درجة ٤٠° فرنهيتية أو أقل . وأنه رغماً عن صلاحية هذه الدرجات المرتفعة من الحرارة لنمو بعض الفطريات على سطح الثمار ، فان شدة تعرض الثمار للتثقب الموضعى أو للانحلال عند تخزينها فى الدرجات الأولى من البرودة تقضى باستخدامها لتخزين الثمار . وعلى العموم يمكن تخزين الثمار السليمة الناضجة الصلبة المتميزة بعدم تعرض مواقع أعناقها للتعفن لمدة تبلغ نحواً من ستة أسابيع فى حالة صالحة للاستهلاك ، دون أن تتعرض لتلف يذكر فى تلك الدرجات المرتفعة من الحرارة . كما قد يتيسر فى بعض الأحيان تخزين الثمار فى حالة جيدة نوعاً ما لمدة تبلغ نحواً من اثنى عشر أسبوعاً .

ويراعى عند تخزين الثمار شديدة النضج فى درجات التبريد السابقة أن تراقب بدقة ، وفصل ما قد يتعرض منها للتلف ، ويفضل غسيل الثمار فى محلول مخفف من البوراكس أو من ميتابورات الصوديوم قبل التخزين مباشرة لمقاومة إصابة مواضع الأعناق ، كما قد يفضل أحياناً قطف الثمار من الأشجار بالجذب اليدوى ، أى بدون استخدام مقصات القطف المعروفة لقطعها عنها .

٥ — ثمار العنب : يفضل تخزين معظم أصناف العنب رغماً عن انخفاض درجة تجمد معظمها إلى درجة ٢٤,٩° فرنهيتية (لارتفاع محتوياتها من المواد السكرية) فى درجة من الحرارة تتراوح بين ٣١° — ٣٢° فرنهيتية ، وفى رطوبة نسبية قدرها ٨٥ — ٩٠ ٪ ، ويكتفى عند بطء حركة الهواء المبرد داخل الثلاجات ، التخزين فى رطوبة نسبية قدرها ٧٥٪ ،

وعند زيادة سرعته إلى مقدار يتراوح بين ١٠٠ — ١٥٠ قدم فى الدقيقة ، التخزين فى رطوبة نسبية قدرها ٩٠ ٪ ، ويقتصر التبريد على الثمار السليمة الناضجة المتميزة بشدة تماسك حبيباتها بالأعناق الخضرية ، وتعبأ فى صناديق أو براميل خشبية سعتها نحواً من ٤٠ كيلو جرام ، وتعبأ الثمار فيها مباشرة ، كما قد تضاف إليها نشارة الخشب (أو تراب الفلين) ، ويراعى عند التعبئة جفاف الثمار وكذا النشارة تماماً إذ تتعرض الثمار عند ابتلالها أو عند ابتلال النشارة إلى نمو الفطريات على سطحها نمواً شديداً ، وتتراوح المدة المناسبة لتخزين الثمار فى حالة صالحة للاستهلاك عند تعبئتها داخل النشارة بين ٢ — ٤ شهور وذلك فى درجة من الحرارة تبلغ ٣٢° فرنهيتية .

وفضلا عن ذلك فمن المعتاد تبخير عناقيد العنب المعدة للتبريد قبل التخزين بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، وذلك إما بخلط الملح الحمضى لمادة كبريتيت الصوديوم بالنشارة أو بتوزيعه فى أركان الصناديق المستخدمة للتعبئة أو بنثره على سطح القماش المغطى للثمار حتى تتعرض الثمار لتأثير الغاز المتصاعد من هذه المادة طول مدة التخزين ، ويتراوح مقدار الملح المستعمل فى هذا الغرض بين ٥ — ١٠ جرام لكل ٤٠ كيلوجرام من الثمار .

٦ — ثمار الخوخ : تتميز ثمار الخوخ على وجه عام بعدم صلاحيتها للتخزين بالتبريد . ويمكن تخزين بعض أصنافها فى حالة صالحة للاستهلاك محتفظة بمعظم صفاتها وخواصها الثمرية المميزة لها عند الاقتصار على تخزين الثمار السليمة الناضجة (غير شديدة النضج إلى حد يفقدها صلابتها) ، فى درجة من التبريد تتراوح بين ٣١° — ٣٢° فرنهيتية ، وفى رطوبة نسبية تتروح بين ٨٠ — ٨٥ ٪ لمدة من الوقت تتراوح بين عشرة أيام إلى أربعة أسابيع ، وتتعرض الثمار عند التخزين لمدة تزيد عن ذلك لفقد طعمها ، وكذلك لفقد لونها الطبيعى ولجفاف أنسجتها وتصلبها أو إلى شدة لينها وتعجنها ، ويتلون لحم الثمار ، وخصوصاً المنطقة الثمرية المحيطة بالنوى فى كلا الحالتين بلون أسمر داكن .

٧ — المشمش : تبلغ المدة المناسبة لتخزين ثمار المشمش فى حالة صالحة للاستهلاك نحواً من عشرة أيام ويراعى الاقتصار عند إعدادها للتبريد على الثمار المكتملة لمرحلة النضج الثمرى الكامل ، دون أن يزيد نضجها عن حد معين يفقدها قوة تماسك أنسجتها النباتية ، وتتراوح درجة الحرارة الملائمة للتبريد بين ٣٠° — ٣٢° فرنهيتية ، والرطوبة النسبية بين ٨٠ — ٨٥ ٪ ، ولاعداد هذه الثمار للتسويق يجرى نقلها أولا الى الهواء الجوى ، حيث تترك لمدة تقرب من أربعة أيام حتى يتم نضجها دون أن يتغير لونها الطبيعى ، ومن المعتاد أن تتعرض الثمار لفقد طعمها أو لتصلب الأنسجة أو لزيادة لينها عند التخزين فى درجات من الحرارة أكثر ارتفاعاً .

٨ — الموز : تتعرض ثمار الموز للتلف الشديد عند النقل للأسواق بعد إنضاجها ، ويفضل لذلك دائماً نقل الثمار للأسواق وهى خضراء صلبة القوام ثم إنضاجها صناعياً ، ويمكن تخزين الثمار الناضجة لمدة تتراوح بين ٧ — ١٠ أيام فى درجات من الحرارة تتراوح بين ٥٦° — ٦٠° فرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ٨٥٪ . وتبلغ درجة الحرارة المناسبة لتخزين ثمار الموز الخضراء ٥٦ فرنهيتية ، ويراعى عدم تخزينها فى درجات أكثر انخفاضا عن هذه الدرجة حتى لاتتعرض الثمار لحالة فسيولوجية خاصة تمنع تلونها بلون أصفر طبيعى ، حيث تكتسب فى هذه الحالة لوناً أغبر غير زاهى بعد إنضاجها صناعياً عند إعدادها للتسويق ، وتصلح الثمار للبقاء مخزنة فى هذه الدرجة من الحرارة محتفظة بصفاتها وخواصها الطبيعية لمدة تتراوح بين ٢ — ٨ شهور تبعاً اصنفها .

٩ — ثمار التفاح : تتوقف صلاحية التفاح للبقاء بدون تلف إلى حد كبير عند تخزينها داخل الثلاجات على عمليات الفلاحة ، إذ يجب أن تتمين الثمار المعدة للتبريد باكتمال تكونها الثمرى وتلونها الطبيعى ، وفضلا عن ذلك يجب مراعاة القواعد الفنية المختلفة المتعلقة بكل من عمليات القطف والتدريج والتعبئة والنقل ، بمعنى أنه يجب عدم تعريض الثمار خلال هذه العمليات للخدش أو للتمزق أو للتهشم ، وأن تخزن الثمار فى أقصر وقت بعـــد القطف ، وتتراوح درجات الحرارة الملائمة لتخزين معظم أصناف ثمار التفاح بين ٣١° - ٣٢° فرنهيتية ، والرطوبة النسبية بين ٨٥ — ٨٨ ٪ ، ويتوقف طول مدة التخزين على الصنف المخزن ، فتتراوح مدة تخزين صنف (Mc. Intosh) بين ٢ — ٤ شهور ، وصنف (Delicious) بين ٥ — ٦ شهور ، وصنف (Baldwin) بين ٥ — ٧ شهور ، وصنف (Winesap) بين ٧ — ٨ شهور ، ومن المعتاد إخراج الثمار من الثلاجات عند إعدادها للتسويق بمدة تتراوح بين أسبوعين إلى شهر واحد نظراً لشدة لين أنسجتها بعد إخراجها من الثلاجات مما يمنع الاحتفاظ بها فى حالة صالحة للتسويق لمدة طويلة عند تعرضها للهواء الجوى المعتاد ، وتتوقف سرعة تعرضها للتلف بعد اخراجها من الثلاجات على قيمة درجة حرارة الهواء الجوى الملامس لها ، فتتلف فى درجة قدرها ٧٠° فرنهيتية بسرعة مضاعفة لما تتلف بها فى درجة ٥٠° فرنهيتية ، وبسرعة فى الدرجة الأخيرة لما تتلف بها فى درجة ٤٠ فرنهيتية ، وبسرعة مضاعفة فى الدرجة الأخيرة لما تتلف بها فى درجة ٣٢ فرنهيتية ، وفضلا عن ذلك يجب معاينة الثمار المبردة حال تخزينها من وقت لآخر ، وفصل ماقد يلين لبيعه قبل تلفه ، ومن المهم أن تلف الثمار المعدة للتبريد فى ورق زيتى ثم تعبأ فى الصناديق المعدة للتعبئة بعد ذلك ، وقد يكتفى فى هذه الحالة

بتعبئتها معراة فى براميل خشبية أو فى صناديق ثم ملء ما قد يوجد بينها من الفراغات المختلفة بقطع رقيقة مجزأة إلى أجزاء صغيرة من الورق الزيتى الرقيق . والغرض من هاتين العمليتين هو منع تلف أنسجتها عند التصاق الثمار المعراة ببعضها .

١٠ — ثمار الكمثرى : تنقسم أصناف ثمار الكمثرى من وجهة صلاحيتها للتبريد إلى قسمين : يشمل الأول صنف البارتلت ويشمل الثانى الأصناف الناضجة فى الخريف، وتقطف ثمار الكمثرى البارتلت بمجرد بدء فقدها اللون الأخضر الغزير ، وتتراوح مدة تخزينها فى حالة صالحة للاستهلاك بين ٤٥ — ٦٠ يوماً فى درجة تتراوح بين ٣٠° — ٣١° فرنهيتية ، ورطوبة نسبية قدرها ٨٥ — ٩٠٪ ، وتتوقف طول مدة تخزين ثمار كمثرى الخريف كصنف السيكل وصنف الكوميس ، على نوع الصنف المعدة للتبريد ، وتتعرض هذه الثمار عادة لنمو فطر البوتريتس . ولذلك يرتبط طول مدة التخزين ارتباطاً كبيراً بسرعة إتمام عملية التبريد ، ويفضل تخزين الثمار بعد قطفها مباشرة ، وتتراوح مدة التخزين بين ٢ —٣ شهور لصنف نيليس الشتاء ، ويراعى عند النقل الطويل تبريد الثمار أولا بمجرد قطفها ثم نقلها مبردة إلى أماكن التخزين لمنع نمو الفطريات على سطحها .

ونورد فيما يلى جدولا ببيان درجات الحرارة والرطوبة النسبية ومدة التخزين ودرجات التجمد لثمار بعض الفاكهة وهو :

الفاكهة	درجة حرارة التبريد مقدرة بالدرجات الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة النسبية	مدة التخزين	درجات تجمد الثمار مقدرة بالدرجات الفرنهيتية
التفاح . . .	٣١ — ٣٢	٨٥ — ٨٨	مختلفة	٢٨,٤
المشمش . . .	٣٠ — ٣٢	٨٠ — ٨٥	١٠ أيام	٢٨,١
الزبدية . . .	٤٠ — ٥٥	٨٥ — ٩٠	شهر إلى شهرين	٢٧,٢
الموز . . .	٥٦	٨٩	٣ — ٨ شهور	—
الكريز . . .	٣١ — ٣٢	٨٠ — ٨٥	١٠—١٤ »	٢٤ — ٢٨
الجريب فروت . .	٣٢,٤٥ — ٤٥	٨٥ — ٩٠	٦ — ٨ أسابيع	٢٨,٤
العنب . . .	٣١ — ٣٢	٨٥ — ٩٠	٤ — ٦ »	٢٤,٩
الليمون الأضاليا .	٥٥ — ٥٨	٨٥ — ٩٠	٤ أسابيع-٤ شهور	٢٨,١

الفاكهة	درجة حرارة التبريد مقدرة بالدرجات الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة النسبية	مدة التخزين	درجات تجمد الثمار مقدرة بالدرجات الفرنهيتية
الليمون البلدى . .	٤٥ — ٤٨	٨٥ — ٩٠	٦ — ٨ أسابيع	٢٩,٣
الزيتون . . .	٤٥ — ٥٠	٨٥ — ٩٠	٤ — ٦ »	٢٨,٥
البرتقال . . .	٣٢ — ٣٤	٨٥ — ٩٠	٨ — ١٠ »	٢٨
الخوخ . . .	٣١ — ٣٢	٨٠ — ٨٥	٢ — ٤ »	٢٩,٤
الكمثرى . . .	٢٩ — ٣١	٨٥ — ٩٠	مختلفة	٢٨,٥
الأناناس . . .	٤٠ — ٤٥	٨٥ — ٩٠	٢ — ٤ أسابيع	٢٩,٩
البرقوق . . .	٣١ — ٣٢	٨٠ — ٨٥	١ — ٢ »	٢٨
الشليك . . .	٣١ — ٣٢	٨٠ — ٨٥	٧ — ١٠ يوم	٢٩,٩
الفاكهة الجافة . .	٣٢ — ٥٠	٧٠ — ٧٥	١ — ٢ سنة	—
المكسرات . . .	٣٢ — ٥٠	٧٥ — ٨٠	٨ — ١٢ شهر	٢٣,٢٠

الخضروات :

١ — درنات البطاطس : تتوقف الخواص المهمة لدرنات البطاطس أثناء التخزين على درجات حرارة أماكن التخزين ، وتعتبر الدرجات المتراوحة بين ٥٠° — ٦٠° فرنهيتية كأفضل الدرجات الملائمة لاحتفاظ الدرنات بصفاتها المختلفة ، غير أنه لايتيسر تخزينها لمدة طويلة فى هذه الدرجات نظراً لنشاط عيونها وانبثاقها (تنبيتها) فى هذه الحالة مما يقلل أهميتها التجارية بالتالى ، ويمكن تخزين الدرنات فى درجة من الحرارة تبلغ ٤٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٣ — ٥ شهور بدون أن تفقد عيونها سكونها النباتى ، ويتوقف فى الواقع طول مدة التخزين الحقيقية على صنف الدرنات المخزنة ، ومن المعتاد أن تنبت عيونها عند زيادة طول مدة تخزين الدرنات على وجه عام عن خمسة شهور فى الدرجة المذكورة . وفضلا عن ذلك يمكن تخزينها لمدة طويلة للغاية بدون أن تفقد عيونها سكونها النباتى عند التخزين فى درجة تتراوح بين ٣٦° — ٣٨° فرنهيتية . وتعبأ الدرنات المعدة للتخزين فى الثلاجات داخل أكياس تتراوح سعتها بين ١٠٠ — ١٥٠ رطلا ، وتتراوح الرطوبة النسبية للهواء المبرد المحيط بها بين ٨٥ — ٩٠٪ ، كما يجب الاقتصار على تخزين الثمار السليمة الخالية من الفساد أو العطب أو الخدوش حتى يمكن الاحتفاظ بها فى حالة صالحة للتسويق أو للزراعة طول فترة التخزين .

التغير الكيمائى فى البطاطس أثناء التخزين .

تنحصر المكونات الرئيسية للبطاطس فى النشاء والسكريات ، فينطلق غاز ثانى أكسيد الكربون عند تخزين البطاطس لتنفس الدرنات واحتراق السكريات بفعل الأكسيجين . وقد أثبتت التجارب العديدة لباركر وجود علاقة للسكروز بانزيمات التنفس ، والتفاعلات الكيمائية المتعلقة بعملية التنفس هى سلسلة يدخل فيها مركبات السكريات الفوسفاتية (Phosphorylation) .

ويتوقف تركيب السكريات بالبطاطس على درجة الحرارة المستخدمة فى أعمال التخزين ، فيتنفس البطاطس بشدة فى درجات الحرارة المرتفعة ، وتأخذ السكريات فى الانحلال بالتأكسد كما يتحلل النشاء بسرعة إلى مكوناته السكرية ، ويؤدى تخزين الدرنات فى درجات منخفضة (١ — ٢° مئوية) إلى انحلال النشاء وتجمع السكر وتعترف هذه الحالة (Sweatening) .

وتختلف الاعتبارات المتعلقة بالتنفس اللاهوائى للبطاطس على تخزين الدرنات فى جو خال من الأكسيجين تماماً ، أى فى وجود غاز متعادل كالأزوت ، فقد أثبتت أبحاث الدكتور الصيفى فى عامى ١٩٣٩ ، ١٩٤٠ بطء عملية تنفس البطاطس وانحلال السكروز واحتفاظ الجلوكوز والفركتوز بتركيبهما الكيميائى تقريبا ، وتتجمع فى الوقت ذاته كميات كبيرة من حامض اللكتيك بالدرنات ، ويرجع تكون معظم هذا الحامض إلى السكريات المعقدة والنشاء ، ولقد دلت أيضاً الأبحاث السابقة على صلاحية البطاطس للتخزين فى جو خال من الأكسيجين فى حالة صالحة للتسويق لمدة تتراوح بين ١٠ — ١٤ يوماً .

ويؤدى إخراج البطاطس ثانية للهواء الجوى إلى تنشيط الأنزيمات المتعلقة بعملية التنفس تنشيطاً شديداً ، ويتأكسد الجزء الأكبر من حامض اللكتيك الموجود بالدرنات إلى غاز ثانى أكسيد الكربون . ويتحول غالباً الجزء الباقى من الحامض إلى مواد كربوايدراتية ، كما يزداد فى نفس الوقت تركيز السكريات إلى حد يماثل مقداره الأصلى . ويحسن التنويه هنا باختلاف تنفس البطاطس عن الفاكهة كالتفاح فى جو لاهوائى . فتكون الأخيرة كحول الايثايل واسيتالدهيد ، ولم يجد الصيفى أثراً ما المادتين السابقتين فى درنات البطاطس عند تخزينها فى جو لاهوائى .

٣ — البصل : يتعرض البصل بشدة لنمو فطر رمادى اللون فى قمة البصيلات يعرف بالتعفن القمى (Neck-rot) ويتميز هذا الفطر بصلاحيته الشديدة للنمو فى الدرجات المنخفضة من التبريد وبنموه كذلك فى درجة ٣٢ فرنهيتية المستعملة فى تبريد البصل . وتعتبر هذه الدرجة كأفضل الدرجات الملائمة لاحتفاظه بسكونه النباتى وبعدم تعرضه إلا لمقدار يسير من التلف ، ويجب الاقتصار على تخزين البصل الناضج السليم الخالى من الفساد وخصوصاً من

إصابات التعفن القمى ، كما يفضل دائماً تجفيفه لمدة تتراوح بين ٤ — ٣ أسابيع قبل إعداده للتبريد مع فصل التالف منه من وقت لآخر .

ويتوقف نجاح تبريد البصل إلى حد كبير على مقدار الرطوبة النسبية الموجودة بهواء الثلاجات المخزن فيها ، ويفضل حفظه فى درجة تتراوح بين ٧٠ — ٧٥٪ ، ويتعرض البصل عند ارتفاع درجة تركيز الرطوبة فى الهواء المحيط به عن المقدار السابق إلى نمو جذوره وانحلاله ، ويعبأ البصل المعد للتبريد فى أكياس تتراوح سعتها بين ٥٠ — ١٠٠ رطل ، ويجب تنظيم تخزينها داخل حجر التبريد حتى يتسنى للهواء المبرد أن يتخللها ، كما يجب وضع الأكياس الملاصقة لأرضية الثلاجات على كتل خشبية مرتفعة قليلا عن سطح الأرضية ومتباعدة عن بعضها بمسافات ضيقة .

٣ — الثوم : لا يختلف تبريد الثوم عما تقدم بالنسبة للبصل ، وتتراوح مدة تخزينه فى حالة صالحة للاستهلاك فى درجة ٣٢° فرنهيتية بين ٦ — ٨ شهور على شرط الاقتصار على تخزين البصيلات الناضجة والخالية من الفساد والتى تم جفافها قبل التخزين .

ويبين الجدول الآتى درجات حرارة التبريد والرطوبة النسبية ومدة التخزين ودرجة التجمد لبعض الخضروات وهو :

اسم الخضار	درجة حرارة التبريد مقدرة بالدرجات الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة النسبية فى الهواء المبرد	مدة التخزين	درجة التجمد للخضروات مقدرة بالدرجات الفرنهيتية
الهليون . .	٣٢	٨٥ — ٩٠	٣ — ٤ أسابيع	٢٩,٨
الفول الأخضر . .	٣٢ — ٤٠	٨٥ — ٩٠	٣ — ٤ »	٢٩,٧
البنجر . . .	٣٢	٩٠ — ٩٥	١ — ٣ شهر	٢٦,٩
الكرنب . . .	٣٢	٨٥ — ٩٠	١٠ أيام	٢٩,٢
الجزر . . .	٣٢	٩٠ — ٩٥	٢ — ٤ شهر	٢٩,٦
القنبيط . . .	٣٢	٨٥ — ٩٠	٢ — ٣ أسابيع	٣٠,١
الكرفس . . .	٣١ — ٣٢	٩٠ — ٩٥	٢ — ٤ شهور	٢٩,٧
الذرة (غير الجافة) .	٣١ — ٣٣	٨٥ — ٩٥	٤ — ٨ »	٢٨,٩
الخيار . . .	٤٥ — ٥٠	٨٠ — ٨٥	٦ — ٨ »	٣٠,٥
الباذنجان . . .	٣٥ — ٥٠	٨٥ — ٩٠	١٠ »	٣٠,٤
الثوم (الجاف) .	٣٢	٧٠ — ٧٥	٦ — ٨ شهور	٢٥,٤

الخضـــار	درجة حرارة التبريد مقدرة بالدرجات الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة النسبية فى الهواء المبرد	مدة التخزين	درجة التجمد للخضروات مقدرة بالدرجات الفرنهيتية
الفجل البلدى	٣٢	٩٠ — ٩٥	٤ — ٦ أيام	٢٦,٤
الخس	٣٢	٩٠ — ٩٥	٢ — ٣ أسابيع	٣١,٢
البطيخ	٣٦ — ٤٠	٧٥ — ٨٥	٢ — ٣ أسابيع	٢٨,٨-٢٩,٢
البصل	٣٢	٧٠ — ٧٥	٥ — ٦ شهر	٣٠,١
البسلة الخضراء	٣٢	٨٥ — ٩٠	١ — ٣ أسابيع	٣٠,٠
الفلفل الأخضر	٣٢	٨٥ — ٩٠	٤ — ٦ أسابيع	٣٠,١
البطاطس	٣٦ — ٥٠	٨٥ — ٩٠	مختلفة	٢٨,٩
القرع العسلى	٥٠ - ٥٥	٧٠ — ٧٥	٢ — ٦ شهر	٣٠,١
الأسفناخ	٣٢	٩٠ — ٩٥	٧ — ١٠ أيام	٣٠,٣
القرع	٥٠ — ٥٥	٧٠ — ٧٥	٢ — ٦ شهر	٢٩,٣
البطاطا	٥٠ — ٥٥	٨٠ — ٩٠	٤ — ٦ شهر	٢٨,٥
الطماطم	٤٠ — ٥٠	٨٥ — ٩٠	٧ — ١٠ أيام	٣٠,٤
اللفت	٣٢	٩٠ — ٩٥	٢ — ٤ شهر	٣٠,٥

تبريد الفاكهة والخضروات فى جو هوائى معدل : وهى طريقة حديثة لاتزال تحت الدراسة، ويرجع الفضل الأول فى أبحاثها إلى رجال محطة التبريد بكامبردج . وقد بدأت دراستها بعد الحرب العالمية الأخيرة (عام ١٩١٨) . وتتلخص فى تنظيم مقدارى الأكسجين وثانى أكسيد الكربون بهواء حجر التبريد لتخزين الفاكهة والخضروات لمدة طويلة ، مع الاحتفاظ بأكبر حد ممكن من صفاتها الثمرية الطبيعية ، وأنه رغما عن مزايا عملية التبريد العادية تتعرض الثمار الحية المخزونة بها إلى تدهور شديد فى صفاتها بعد مدة من الوقت فضلا عن انحلال بعض مركباتها الكيمائية المتعلقة بالتنفس .

ويبلغ تركيز الأكسجين بحجر التبريد فى هذه الحالة نحواً من ٣ ٪ ، وثانى أكسيد الكربون نحواً من ٥ ٪ ، ودرجة الحرارة فى المتوسط نحواً من ٤٠° فرنهيتية ، والرطوبة النسبية بين ٨٥ — ٩٨ ٪ .

وتنحصر مزايا التبريد فى الجو الهوائى المعدل فى مضاعفة طول مدة التخزين ، والاحتفاظ

بصلابة الأنسجة النباتية وعدم انحلالها ، والمحافظة على لون الثمار ونضارتها ، وصلاحية الثمار بعد إخراجها من حجر التبريد للبقاء مدة مناسبة من الوقت دون أن تتعرض للتلف السريع .

وتراعى الاعتبارات المعتادة عند إقامة حجر التبريد المعدة للتخزين فى هذه الحالة ، ويفضل ألا تزيد سعتها عن ٤٠ ـ ٥٠ طناً حتى يتسنى تعبئتها دفعة واحدة بالثمار وعدم الالتجاء إلى فتحها بعد تنظيم مكونات جوها الداخلى ، ويجب أن تكون صماء مانعة لنفاذ الغازات وتغطى جدرانها وسقوفها بألواح من الحديد المجلفن وتقام أرضياتها من الخرسانة ثم تطلى بمادة غير منفذة للغازات كالغازلين أو ما ماثله . ولا يتسنى عادة مقاومة نفاذ الغازات للخارج التى تفقد يومياً بواقع ٦ ٪ من حجمها ويعادل هذا النقص بالتنظيم اليومى لهواء حجر التبريد .

ويتميز غاز ثانى أكسيد الكربون بكونه أحد ناتجات تحلل المواد الكربوايدراتية للأنسجة النباتية ويؤدى وجوده بمقادير صغيرة إلى تنشيط أنزيمات التنفس ، وبمقادير كبيرة إلى تثبيطها ، وبمقادير أكبر إلى حالات من التسمم ، ويتوازى حجم هذا الغاز المنطلق من الثمار مع حجم الأكسيجين المستعمل فى عملية التنفس والاحتراق ، وبمعنى آخر يزداد تركيز هذا الغاز تدريجياً داخل حجر التبريد ذات الجو المعدل (فى حالة إحكام منافذها) ويتناقص تركيز الأكسيجين بالمثل داخلها وبذلك لا يتغير مجموعهما فى الهواء العادى (٢١ ٪ تقريباً) ، ويتسنى تعديل مقدارها فى جو حجر التبريد بالتهوية الطبيعية فيرتفع تركيز الأكسيجين وينخفض مقدار غاز ثانى أكسيد الكربون بالتالى مع مراعاة تركيب الهواء الجوى والنسبة المطلوبة لهما فى جو الحجر .

حفظ الفاكهة والخضروات ومنتجاتها فى درجات التجمد :

وهى صناعة حديثة العهد ترجع إلى عام ١٩٠٧ عندما استخدمت لأول مرة فى حفظ الفاكهة المعدة لصناعة المثلوجات والفطائر والمربيات ، ثم اتسع نطاقها التجارى منذ عام ١٩٢٩ لظهور أبحاث التجمد السريع ووسائله الميكانيكية . فأمكن حفظ الخضروات وعصير الفاكهة (وهما مادتان حيويتان فى التغذية اليومية) فى حالة جيدة تضارع المواد الطازجة ، ولا تزال هذه الصناعة فى طورها الأول وتعترضها عقبات تقلل انتشارها ومنافسة المنتجات المعبأة بالعلب الصفيح ، فهى لا تزال مرتفعة الثمن مما يضعها فى مرتبة المواد الكمالية ، فضلا عن خلو معظم محال البقالة والمنازل من ثلاجات مبردة إلى درجة مناسبة لحفظها وتخزينها ، وكذلك يؤدى اختلاف حالتها العامة وعدم الإلمام بطرق استخدامها إلى تقليل مدى الاقبال عليها ،

ونظراً لمنافستها المباشرة للمواد الغذائية الطازجة فان كل تقدم فى إنتاج المواد الأخيرة أو فى تعبئتها وإعدادها ، يعمل فى الواقع على وأد هذه الصناعة الناشئة ، غير أن شدة التوسع فى نواحيها المختلفة ، خلال السنين الأخيرة فى الولايات المتحدة الأمريكية، يدل على نجاحها التجارى هناك ، كما قد يدل على مستقبلها فى البلدان الأخرى، وتتوقف هذه الصناعات على عدة اعتبارات أهمها طريقة التبريد إلى درجات التجمد ، وأوانى التعبئة ، ومدى صلاحية المواد للحفظ بالتجمد ، والتخزين ، والشحن ، والتسويق ، وسنتناول دراستها فيما يأتى :

طرق التجمد — وقد مر شرحها .

أوانى التعبئة — تتوقف صلاحية الأوانى للتعبئة على عدة عوامل مهمة ، فتتطلب الناحية التجارية الرخص والمتانة وتناسق الحجم والصلاحية للتعبئة الآلية والتسويق وارضاء المستهلكين ، وتتطلب الناحية الكيمائية خفض النشاط الأنزيمى والكيمائى إلى أقل حد ممكن بتقليل ملامسة المواد المعبأة بداخلها للهواء الجوى ، كما يجب أن تكون المواد المستخدمة فى صناعة جدرانها عديمة الطعم والرائحة خالية من المواد السامة . كذلك يراعى أحياناً فى بعض الأوانى أن تكون صالحة لحفظ تفريغ هوائى بداخلها ، أو الاحتفاظ بغاز غير فعال بدلا عن الهواء ، وتتطلب الناحية الطبيعية عدم نفاذ الرطوبة أو أبخرة الماء خلال جدران الأوانى لخفض حالة الجفاف الناشىء عن التبخر إلى أقل حد بالتالى .

وتنحصر الأنواع المهمة للأوانى المستخدمة فى تعبئة المواد المجمدة على وجه عام فى البراميل الخشبية ، والعلب الصفيح المصنوعة من الورق المقوى ، ويراعى استعمال البراميل المصنوعة من خشب الأرو وأن تكون جدرانها الداخلية مطلاة بالبرافين ، وأن تكون فتحتها رأسية ، وتتراوح الأحجام الشائعة بين ٢٠ — ٢٠٠ لتراً ، وتستخدم كذلك فى هذه الصناعة العلب الصفيح المطلاة من الداخل بمادة ورنيشية مناسبة ، فيستعمل (Enamel-C) فى تعبئة المواد المحتوية فى تركيبها على عنصر الكبريت كالبسلة وبعض المنتجات الحيوانية ، و (Enamel-R) فى تعبئة المواد الحمراء و (Enamel-L) فى تعبئة عصير البرتقال ، ويتراوح حجم العلب المستعملة بين ٧,٥ — ٥٠ رطل وهى مربعة الشكل عادة وذات غطاء محكم من النوع الملعقى (كغطاء علب الزيت والحلوى) ، وتختلف أحجام وأشكال العلب المصنوعة من الورق المقوى تبعاً لنوع المادة المعبأة وطريقة التعبئة والطلب التجارى ، وتصنع جدرانها من الورق المقوى المطلى بالبرافين وتقفل بغطاءات تنزلق داخل حافتها العليا المجوفة أو بقطع معدنية ، وشكلها العام أسطوانى أو كوبى ، كذلك تستخدم فى أعمال التعبئة صناديق من الورق المقوى مستطيلة الشكل

وتبطن فى هذه الحالة بورق مصقول كالسيلوفان لمنع نفاذ الرطوبة ، ويتراوح على وجه عام حجم العلب والصناديق بين بضع أوقيات إلى عدة أرطال .

وتعبأ الأوانى السابقة عند إعادتها للتسويق داخل صناديق كبيرة من الورق المقوى السميك المزدوج الجدران ، وتختلف أحجامها تبعاً لحجم وعدد الأوانى المعدة للتعبئة بداخلها ، ويراعى شحن مثل هذه الصناديق داخل عربات مبردة صناعياً أو زيادة سمك جدران الصناديق عند الشحن السريع لمسافات قصيرة ، كذلك قد تستخدم فى عزل هذه الصناديق ألواح من الفلين أو اللباد أو الخشب الخفيف .

حفظ الفاكهة بالتجميد :

تتميز الفاكهة المختلفة بصعوبة احتفاظها بمظهرها وقوامها وطعمها ولونها عند التجمد . وتتطلب معظم انواعها التعبئة داخل محاليل سكرية أو ممتزجة بالسكر أو معاملتها بطريقة مناسبة للاحتفاظ بخواصها الطبيعية ، ويجب انتخاب الأصناف الصالحة للتجمد وأن تكون ناضجة نضجا ملائما لهذا الغرض بأن تتوفر فى ثمارها الصلابة واكتمال الصفات الثمرية المميزة لها .

وتنحصر أهم أصناف التفاح المستخدمة فى هذا الشأن فى (Baldwin & Winesap & Jonathan & Gravenstein &) والمشمش فى (Tilton & Blenheim) والتين فى (Brown Turkey & Mission)والعنب فى الأصناف المتنوعة للمسكات و (Thomas و Concord)والخوخ فى (Elberta & J.H. Hale) والبرقوق فى (Monitor & Redwing & Damson & Yellow Egg) والشليك فى (Klondike & Missionary & Fruitland & Big Joe & Big Late & CorvallisMarshall & Clark Seedling) .

وتختلف طرق التعبئة تبعاً للثمار ، فتجمد ثمار الكرانبرى مباشرة بدون أية معاملة خلاف عمليتى الفرز والغسيل ، كما تعبأ ثمار الخوخ ، والبرقوق بعد تجزئتها داخل محلول سكرى ، وثمار الشليك الكاملة أو المجزأة أو المهروسة بعد مزجها بالسكر ، ويراعى عند إضافة السكر أو المحاليل السكرية تخزين الثمار فى مكان بارد بعد تعبئتها حتى يتم امتصاصها للسكر ما عدا الحالات التى يخشى فيها التفاعل الأنزيمى كثمار الخوخ المجزأة فانه يجب تبريدها بسرعة إلى درجات التجمد بعد التعبئة مباشرة .

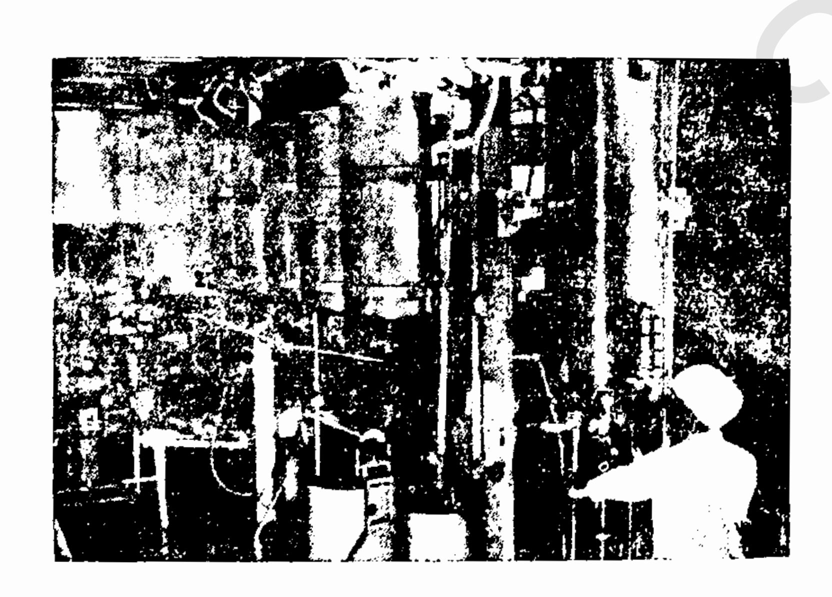
وتنقسم طرق التجمد المستعملة إلى نوعين ، وتتلخص الطريقة الأولى وهى البطيئة والقديمة

فى تخزين المواد المعبأة داخل حجر مبردة إلى درجة ١٠° فرنهيتية تقريباً حتى يتم تسويقها ، وتتلخص الطريقة الثانية وهى السريعة والحديثة فى تبريد الثمار بعد تعبئتها مباشرة إلى درجة — ٤٥° فرنهيتية ، ولا تختلف طرق تجهيز الثمار للتعبئة عما سبق ذكره فى بعض أبواب هذا الكتاب ، فيما عدا إضافة السكر للفاكهة بنسبة ١ : ٤ أو ١ : ٣ أو استعمال محلول سكرى يتراوح تركيزه بين ٤٠ — ٥٠ ٪ ، وتنحصر التغيرات المهمة بثمار الفاكهة المجمدة فى فقد قوة صلابتها وتمزق أنسجتها ، وتأكسد لونها وبعض خواصها الكيمائية ، كما تتعرض بشدة تعرضها لفعل الأحياء الدقيقة عند البطء فى استهلاكها بعد إخراجها من حجر التخزين المبردة.

حفظ عصير الفاكهة بالتجميد :

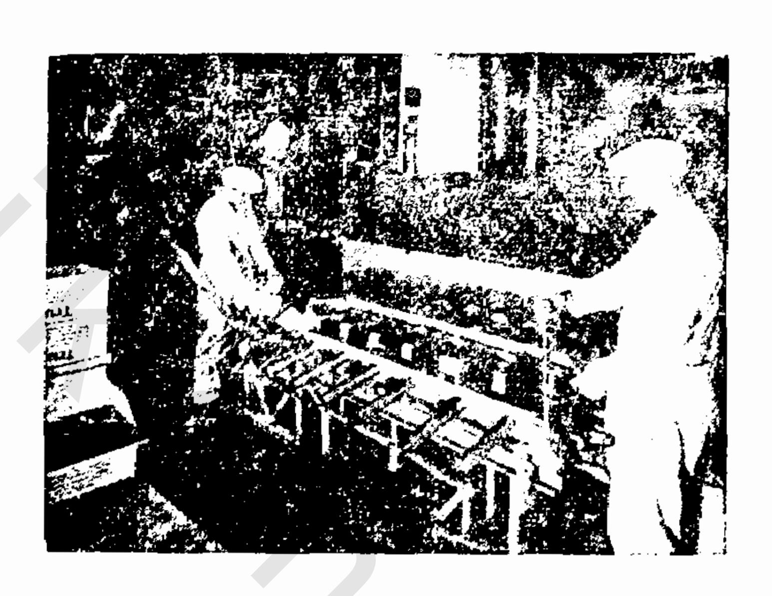
وأهم أنوعها هى عصير البرتقال والعنب والسيدر والأناناس ، وأكثرها انتشاراً العصير الأول لأهميته الغذائية الخاصة ، وتستخدم على وجه عام فى أغراض التغذية وكذلك فى صناعة المثلوجات والمشروبات المرطبة وخصوصاً المياه الغازية الطبيعية ، ويتعرض عصير البرتقال للتلف الكيمائى السريع عند بطء استهلاكه بعد الانعصار بخلاف الأنواع الأخرى التى تحتفظ بمعظم خواصها الطبيعية .

وتتلخص عمليات الحفظ فيما سبق ذكره فى باب عصير الفاكهة من وجهتى التحضير والتهوية ، ثم يعبأ العصير بعد ذلك داخل علب من الصفيح جدرانها الداخلية مطلاة بمادة عازلة مناسبة ، ويفضل تبريده قبل التعبئة إلى درجة ٣٠° فرنهيتية ثم تجميده بطريقة فينيجان أو داخل محلول ملحى مبرد إلى درجة تتراوح بين صفر° و — ٢° فرنهيتية ، وتراعى فى حالة



خلخلة هواء عصير البرتقال

عصير البرتقال التعبئة تحت تفريغ هوائى أو بعد إحلال غاز غير فعال كالأزوت محل الهواء الجوى ، ويخزن عصير العنب فى درجة ٣٠ فرنهيتية لمدة ٢٤ — ٣٠ ساعة حتى يتم ترويقه أولياً ثم يفصل الجزء الرائق ويعبأ داخل براميل أو علب كبيرة ويخزن داخل ثلاجات مبردة إلى درجة تتراوح بين صفر — ١٠ فرنهيتية حتى يتم تجمدها ثم يخزن بعد ذلك داخل حجر



طرف الاستقبال فى جهاز فينيجان لتجمد عصير الفاكهة

مبردة إلى درجة ١٥ — ٢٠ فرنهيتية . ويفضل ترويق عصير التفاح بالأنزيمات المحللة للمادة البكتينية ولا تختلف طرق تجمد الأنواع الأخرى عما ذكر .

حفظ الخضروات بالتجميد :

وهى صناعة أكثر أهمية تجارية عن الفاكهة المجمدة ، ولقد تيسر فى الوقت الحاضر إنتاج مواد تحتفظ بخواصها وتنافس فى ذلك الخضروات الطازجة المماثلة لها ، وتنحصر الأنواع الرئيسية للخضروات المجمدة فى البسلة وفول الليما وكرنب بروكسل والهليون والفاصوليا الخضراء والقنبيط والذرة السكرية وعيش الغراب والاسفناخ والقرع والجزر والراوند .

وتتلخص الأصناف المستخدمة فى الحفظ للبسلة فى (Telephone & Thomas Laxton & Onward & Alderman & Stratagem) وغيرها ، ولفول الليما فى (Fordhook & Henderson Bush) ، ولكرنب بروكسل فى (Christmas Calabrese) وللهليون فى (Martha Washingtion & Mary Washington) وللفاصوليا الخضراء فى (Kentucky Wonder Wax & Refugee & Blue Lake) وللقنبيط فى (Perfection & Snowball) وللذرة

السكرية فى سـلالات (Redgreen & Evergreen & Bantam) ولعيش الغراب فى (Agaricus campestris) وللاسفناخ فى (Savoy) وبعض الأصناف الأخرى ذات الأوراق العريضة ، وللقرع فى (Golden Hubbard & Golden Delicious) .

وتتلخص الطريقة العامة للحفظ فيما يأتى :

(١) انتخاب الأصناف الطازجة (٢) تجهيز الخضروات تبعا لما تقدم ذكره فى موضوع حفظ الخضروات داخل العلب الصفيح (٣) السلق فى درجة تتراوح بين ١٧٠° إلى ١٩٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٤٥ — ١٠٥ ثانية (٤) التبريد فى ماء بارد أو بالهواء البارد (٥) التعبئة مع اضافة المحلول الملحى بعد تبريده ثم التجمد أو الاكتفاء بالتجمد مباشرة (٦) التجمد البطىء أو السريع تبعاً للرغبة .

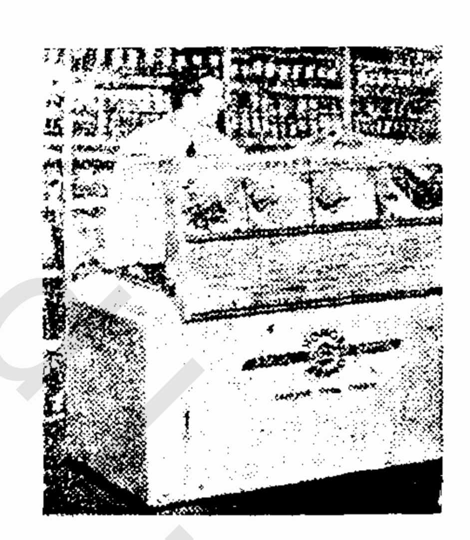
ويبين الجدول الآتى طرق التعبئة والتجمد للخضروات المختلفة وهو :

النوع	طريقة التعبئة	طريقة التجمد	الدرجه المستخدمة للتجمد
البسلة . . .	فى حالة جافة (عادة)	التجمد السريع	— ٥ فرنهيتية
فول اللبا . .	فى حالة جافة (عادة)	« «	— ٥ «
كرنب بروكسل .	فى حالة جافة أو رطبة (محلول ملحى قوة ٢ ٪)	« «	— ٢٩ «
الهليون . .	فى حالة جافة	« «	— ٢٩ «
الفاصوليا الخضراء .	فى حالة جافة (عادة)	« «	— ٢٩ «
القنبيط . .	فى حالة جافة أو رطبة	« «	— ٢٩ «
الذرة السكرية .	فى حالة جافة أو رطبة	« البطىء	صفر — ١٥ ف
عيش الغراب .	فى حالة جافة أو رطبة	« «	صفر — ١٥ «
الاسفناخ . .	فى حالة رطبة	« «	صفر — ١٥ «

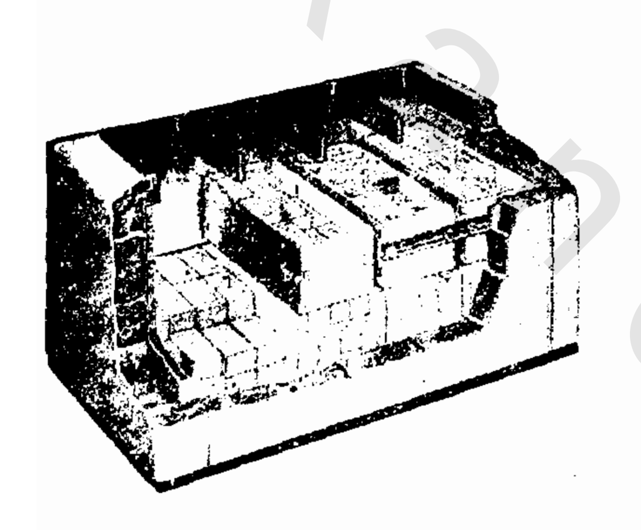
التخزين : تتراوح درجة حرارة حجر التبريد المعدة لتخزين الفاكهة والخضروات المجمدة بين صفر° إلى + ٥° فرنهيتية ، وتخزن بعض هذه الأنواع كالتفاح والخوخ والهليون والذرة السكرية والفاصوليا الخضراء وعيش الغراب فى درجة — ٥° فرنهيتية ، وتعبأ الأوانى قبل التخزين داخل صناديق الشحن أو داخل صناديق خشبية أو صوانى خشبية عادية ، ويراعى تنظيم تخزينها بحيث تتيسر حركة الهواء البارد حولها وبحيث تصف الطبقات السفلية منها فوق قطع من الخشب بارتفاع ثمانى سنتيمترات تقريبا عن سطح الأرض على أن يقل ارتفاع الكومة الواحدة منها بقدم كامل عن السقف وبست بوصات عن أنابيب التبريد المعلقة به على الأقل.

الشحن : وهى عملية رئيسية تتوقف عليها إلى حد كبير الصفات العامة للمواد الغذائية المجمدة ، فالأصل فى هذه الصناعة الاحتفاظ بجميع الخواص المميزة لهذه المواد من حين القطف حتى الاستهلاك ، ولذلك يجب الشحن دائماً داخل عربات سكك حديدية أو سيارات مبردة إلى درجة ملائمة لحفظها فى حالتها المجمدة وتستخدم فى عملية التبريد قطع الثلج أو الثلج الجاف أو آلات التبريد ذات نظام جل السليكا ، وتستعمل كذلك فى الوقت الحاضر صناديق معزولة معدة للتبريد بالثلج الجاف تبلغ حرارتها نحواً من ١٥° فرنهيتية فى شحن المقادير الصغيرة التى لا تزيد عن ١٠٠٠ رطل ، كما توجد أيضاً صناديق مزودة بآلات للتبريد معدة للعمل المباشر عند إيصالها بالتيار الكهربائى للبواخر وتبلغ درجة حرارتها نحواً من — ٤° فرنهيتية .

التسويق : يرجع نحواً من ٩٠٪ من الفشل الذى منيت به هذه الصناعة فى عهودها الأولى حتى وقت قريب إلى إهمال تنظيم عملية التسويق وتزويد محال التوزيع بثلاجات مبردة إلى



ثلاجة معدة لتسويق الفاكهة والخضروات المجمدة



رسم تفصيلى للثلاجة الجانبية

درجات تجمد مناسبة للمواد الغذائية ، ولقد تيسر أخيراً التغلب على هذه الصعوبة بانتاج ثلاجات غير ثابتة مبردة صناعيا إلى درجة تتراوح بين صفر إلى ١٠° فرنهيتية ، وهى وحدات كاملة تشبه ثلاجات العرض المعتادة المعدة لتبريد اللحوم ومنتجات الألبان إلى درجات البرودة العادية (حوالى ٤٥° فرنهيتية) ، ولا تزال عملية التسويق فى حاجة إلى نظام أكثر مرونة حتى يتيسر تخزين المواد المجمدة داخل ثلاجات ملائمة فى المنازل ومحال الاستهلاك الصغيرة بدون أن تتعرض للتلف السريع عند تخزينها فى درجات أكثر ارتفاعا عما تتطلبه مما يخفض قيمتها بالتالى ويحد من مدى استهلاكها وانتشارها التجارى .

المراجع

ا — كتب

1. American Society of Refrigerating Engineers ; Refrigerating Data Book ; (Annual Book and Catalog).

2. Daniels, G.W. ; Refregiration in The Chemical Industry ; (1926).

3. Moyer, J, A. and Fittz, R. U. ; Refrigeration ; (1932).

4. Tressler, D. K. and Evers, C. F. ; The Freezing Preservation of Fruits, Fruit Juices and Vegetables ; (1936).

5. Tressler, D.K ; Joslyn, M. A. and Marsh, G. L. ; Fruit and Vegetable Juices ; (1939).

6. Wallis-Tayler, A. J. ; Industrial Refrigeration, Cold Storage and Ice Making ; (1929).

7. Williams, H. ; Mechanical Refrigeration ; (1936).

ب — نشرات

1. Diehle, H. C. ; The Frozen-Pack Method of Preserving Berries in the Pacific Northwest ; U.S.D.A. ; Bull. No. 148 ; (1930).

2. Ewing, J. A. ; The Measurement of Humidity in Closed Spaces ; Dept. of Sci. and Ind. Res., Food Invest. Rept. No. 8; (1933).

3. Foreman, F. W. and Smith, G. S. G. ; The Changes Produced in Meat Extracts By the Bacterium Staphylococcus aureus ; Ibid ; Rept. No, 31, (1928).

4. Griffiths, E., Heat Insulators ; Ibid ; Rept. No. 35 ; (1929).

5. Ditto: The Freezing, Storage and Transport of New Zealand Lamb ; Ibid ; Rept. No. 41 ; (1932).

6. Haines, R. B. and Smith, E. C. ; The Handling of Meat in Small Refrigerators ; Ibid ; Leaflet No. 4; (1934).

7. Hardy, W.B. ; The Leakage of Heat into Ships' Insulated Holds ; Ibid ; Rept. No. 34 ; (1929).

8. Joslyn, M A. ; Preservation of Fruits and Vegetables By Freezing Storage ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Cir. 320 ; (1930).

9. Joslyn, M.A. and Marsh. G.L. ; Changes Occurring During Freezing Storage and Thawing of Fruits and Vegetables ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Bull. 551 ; (1933).

10. Kidd, F. and West, C. ; The Cold Storage of English Plums ; Dept. of Sci. and Ind. Research, Food Investigation ; Leaflet No. ; (1936).

11. Ditto ; The Refrigerated Gas-Storage of Apples ; Ibid; Leaflet No. 6, (1936).

12. Kidd, F., West, C. and Kidd, M.N. ; Gas Storage of Fruit; Ibid : Rept. No. 30, (1927).

13. Moran, T. and Smith, E. C.; Postmortem Changes in Animal Tissues -- The Conditioning or Ripening of Beef : Dept. of Sci. and Ind. Res., Food Inv. ; Dept. No. 35 ; (1929).

14. Morris, T.N. and Barker, J. ; The Preservation of Fruit and Vegetables by Freezing ; Ibid ; Leaflet No. 2 ; (1937).

15. Rose, D.H., Wright, R.C. and Whiteman, T.M.; The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florists, Stocks ; U.S.D.A. Cir. No. 278 ; April, (1938).

16. Saifi, A. E. ; Annual Report of the Dept. of Sci. and Ind. Res ; (1939).

17. Ditto ; Respiratory Metabolism of Potatoes under Anaerobic Conditions ; To be Pub. in the Proccedings of the Royal Society of London.

18. Smith, A.J. ; Experiments on the Leakage of Carbon Dioxide Gas from "Unventilated" Holds of Ships, Ibid ; Dept. No. 24, (1925).

19. Vickery, J.R. ; The Yellowing of the Abdominal Fat of Frozen Rabbits ; Ibid ; Dept. No. 42 ; (1932).

20. Wright, R.C. ; The Freezing Temperatures of Some Fruits, Vegetables, and Florists' Stocks, U.S.D.A. ; Cir. No. 447, (1937).

21. Ditto ; Some Effects of Freezing on Onions ; U.S.D.A. , Circ. No. 415, (1927).

22. Ditto ; Effect of Various Temperatures on the Storage and Ripening of Tomatoes ; U.S.D.A, ; Bull. No. 268, (1931).

23. Woodroof ; J. G. ; Preservation Freezing, Some Effects on Quality of Fruits and Vegetables ; Georgia Expt. Sta.; Exp, Georgia ; Bull No. 168, (1931).

(٢٤) مرعى أحمد مرعى ، الطماطم فى مصر ، أبحاث الخضروات رقم ١ (قسم فلاحة البساتين ، كلية الزراعة) عام ١٩٤١ .

حـ — مجلات

1. Berry, J A, ; Microbiology of the Frozen Pack ; The Glass Pack Age ; April, (1932).

2. Chandler, W.H. ; How Freezing Kills Plants or Plant Parts ; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind. , Oct. (1932).

3. Chace, E. M. and Poore, H. D.; Quick Freezing Citrus Fruit Juices and Other Fruit Products; Ind. and Eng. Chem., Vol. 23; Oct. (1931).

4. Cruess, W. V.; Freezing Storage Investigations at the University of California; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind, ; Dec. (1931).

5. Fearon, W. R. and Foster, D. L.; The Autolysis of Beef and Mutton, Bioch. Jour., Vol. XVI, No. 5; (1922).

6. Finnegan, W. J.; Freezing Fruit Juices in Cans; Fruit Prod Jour. and Am. Vin. Ind.; Jan. (1941).

7. Gane, R. and Smith, A. J. M.; Atmosphere Control in Refrigerated Gas Stores For Fruit; Ice and Cold Storage; Jan (1937).

8. Haines, R. B.; Observations on the Bacterial Flora of Some Slaughterhouses; Jour. of Hygiene; April, (1933).

9. Joslyn, M. A.; The Principles and Practice of Preserving Fruits and Fruit Products By Freezing; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; July, (1930).

10. Ditto; Why Freeze Fruit in Sirup; Food Industries; August, (1930).

11. Ditto; The Problem of Preserving Orange Juice by Freezing, Ind. and Eng. Chem., June, (1932).

12. Joslyn, M. A. and Marsh, G. L.; Heat Transfer in Foods During Freezing and Subsequent Thawing; Ibid.; Nov. (1930).

13. Ditto; Observations on the Effect of Rate of Freezing on the Texture of Certain Fruits and Vegetables; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; July, (1932).

14. Ditto; Investigations on Temp. Changes in Foods During Freezing and Subsequent Thawing; Ibid.; Sept. and Oct., (1932).

15. Ditto; Observations on Certain Changes occurring During Freezing and Subsequent Thawing of Fruits and Vegetables; Ibid; March, (1933).

16. Ditto; Frozen Orange Juice; The Glass-Pack Age; April, (1933).

17. Ditto; The Keeping Quality of Frozen Orange Juice; Ind. and Eng. Chem.; March, (1934).

18. Ditto; Experiments Conducted on Blanching Action of Vegetables; Frozen Foods Recorder, (Western Canner and Packer), May—June—July, (1938).

19. Joslyn, M. A. and Mrak, E. M.; Investigations on the Use of Sulfurous Acid and Sulfites in the Preparation of Fresh and Frozen Fruit For Bakers' Use; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; Jan, (1933).

20. Kidd, F. and West, C.; Recent Advances in the Work on

Refrigerated Gas-Storage of Fruit ; Jour. of Pomology and Hort. Science ; Jan., (1937).

21. Lathrop, C. P. and Walde, W. L. ; Change in Concord Grape Juice Composition by Freezing Storage ; Ibid ; Jan., (1928).

22. Marsh. G. L. ; Observations on the Loss in Weight of Fruits After Thawing and the Value of the "Weight Balance" in Frozen Pack Foods ; Ibid ; July, (1932).

23. Ditto ; Freezing Storage Practice for Fruits and Vegetables ; The Canner ; May 9, (1931).

24. Moran, T. ; The Freezing, Storage and Thawing of Meat, Food Manufacture, June, (1934).

25. Ditto ; Progress in Gas-Storage for Chilled Meat ; Paper Read at the Meeting of the British Assoc. of Refrigeration, April 17, (1934).

26. Smith, E. C. B. ; The Proteins of Meat, Jour. of the Soc of Chem. Ind, May 24. (1935).

27. Smith, A. J. M. ; New Method of Cooling Ships' Holds ; Ice and Cold Storage, Feb., (1934).

28. Ditto ; Gas Control in Holds ; Paper Read at the Meeting of the British Assoc. of Refrigeration, April 17. (1934).

29. Ditto ; Measurement of Temperature and Gases, Ice and Cold Storage, August and Sept., (1935).

الباب الثالث عشر

مثلوجات الفاكهة، أجهزة التجمد ، التبريد بالثلج والملح ، الأنواع المختلفة للمثلوجات ، المواد المكونة لمثلوجات الفاكهة ، المصادر الرئيسية للفاكهة ومنتجاتها المستعملة فى صناعة المثلوجات، دندرمة الفاكهة، الجيلاتى ، استعمال ثمار الفاكهة فى صناعة الأنواع الأخرى من المثلوجات، اعتبارات متنوعة .

مثلوجات الفاكهة

تطلق كلمة (الدندرمة) فى مصر على معظم أنواع المثلوجات ، وهى كلمة تركية معناها (كثيرة البرودة) وتشمل المنتجات الغذائية المبردة إلى درجة تقرب من التجمد والمحضرة من الألبان أو إحدى منتجاتها بعد مزجها بالسكر وبمواد مكسبة للنكهة واللون والقوام .

وتمثل الأنواع المختلفة لمثلوجات هذا العصر ختام حلقة طويلة من تطور بدأ بكثرة استهلاك المشروبات المرطبة الباردة ، وكان الغرض الأول من صناعة المثلوجات هو ترطيب الجسم عند اشتداد الحرارة ولا يزال ذلك محور تجارتها فى البلدان الشرقية ، غير أنها تكون فى الوقت الحاضر فى كثير من البلدان الأوربية والأمريكية لوناً غذائياً رئيسياً نظراً لخواصها الحيوية المهمة وخصوصاً المصنوعة من مزيج اللبن وعصير الفاكهة .

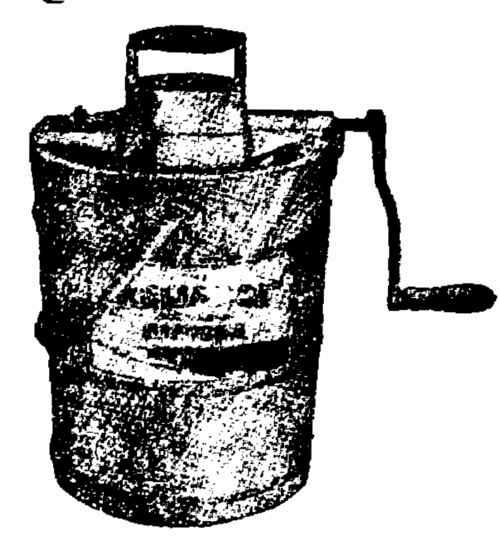
ويغلب انتقال صناعتها من آسيا إلى أوروبا بواسطة الرحالة الايطالى المشهور ماركو بولو بعد زيارته لبلاد الصين واليابان خلال القرن الخامس عشر ، ثم قام إيطالى آخر بعد ذلك بتحسين طرق تبريدها بأن عمد إلى خلط الثلج بملح نترات الصودا لخفض درجة حرارة المزيج . ثم عرفت صناعة الجرانيتة (Water Ice) ويقال بانتقالها من إيطاليا إلى فرنسا فى عام ١٥٥٠ بواسطة ملكة فرنسا (كاترين دى مدسيس) الايطالية الأصل وزوجة لويس الثانى عشر ، كذلك يروى باستعمال بلاط الملك الفرنسى (هنرى الثالث) قطع من الثلج زمن الصيف .

وتعتبر كلمة (Ice Cream) الانجليزية حديثة العهد ، وقد حلت بدلا عن الكلمتين (Cream-ice) و (Butter Ice) ، وصنعت لأول مرة فى باريس عام ١٧٧٤ ، ثم نقلت إلى انجلترا فى عهد الملك شارل الأول ، ومنها إلى ألمانيا حيث أدخلت عليها بضع تنقيحات وعرفت هناك باللاكتو ويستخدم اللبن الخاثر فى صناعتها .

أجهزة التجمد :

تتميز عملية تجمد مخاليط المثلوجات بأهميتها الخاصة ، وتتوقف عليها الصفات العامة للمثلوجات ، وتستخدم فى ذلك طريقتان : تتلخص الأولى منهما فى استعمال مخاليط الثلج والملح ، والثانية فى استخدام طرق التبريد الصناعى ، وتتراوح درجات التبريد بين صفر و٢٢ فرنهيتية ، وتنقسم الأجهزة المستخدمة إلى الأقسام الآتية :

١ — الآلات اليدوية : وفيها يوضع المخلوط داخل أسطوانات معدنية،يحيط بخارجها ثلج



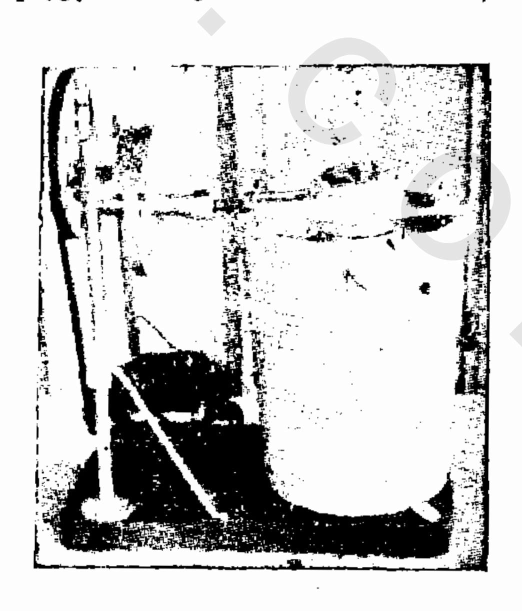
آلة يدوية لصناعة المثلوجات

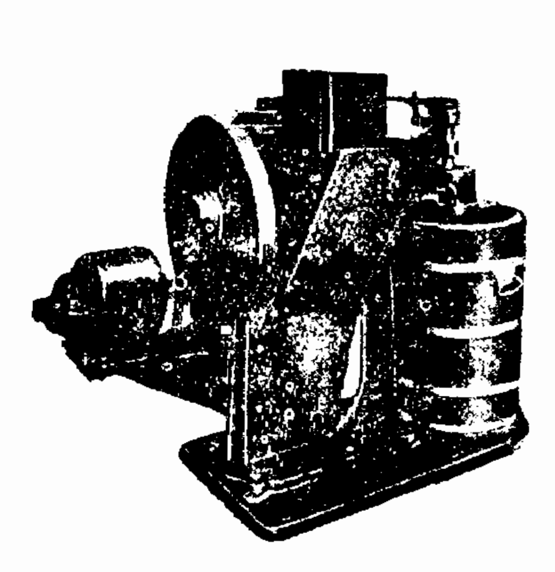


جهاز صغير لتجزئة الثلج

وملح ، وتتحرك هذه الأسطوانات حول محورها الرأسى باليد، وتؤدى هذه الحركة إلى سرعة عمليتى التبريد والتجمد وهى آلات منزلية .

٢ — الآلات ذات المحركات الكهربائية : وتختلف عن الأولى فى احتوائها على محركات





آلتان كهربائيتان صغيرتان لصناعة المثلوجات

معدة لتحريك الأسطوانات بدلا عن اليد ، ويؤدى استعمال هذه الآلات إلى خفض طول المدة التى تتطلبها عمليتى التبريد والتجمد فى القسم الأول وهى آلات متوسطة الحجم .

٣ — الآلات المبردة بالمحاليل الملحية المبردة : وفيها تتم عملية التبريد بمحلول ملحى مبرد يمر داخل أنابيب محيطة بالأسطوانات المعدة للخاليط ، وهى آلات كبيرة الحجم .

٤ — الآلات المبردة بالامونيا : ولا تختلف عن السابقة إلا فى استعمال غاز الامونيا للتبريد المباشر بدلا عن المحلول الملحى المبرد وهى آلات كبيرة الحجم أيضاً .

وتحتوى أسطوانات (علب) جميع الأنواع المتقدمة على مقلبات داخلية لتنظيم توزيع المواد الصلبة فى جميع أجزاء المخلوط أثناء العمل، وكذلك لتنظيم التشمع الحرارى داخل المخلوط حتى لا تتصلب أجزاءه الخارجية دون الأجزاء الداخلية ، وحتى يمتنع تكون البالورات الثلجية فى الطبقات الخارجية على حالة طبقة عازلة فضلا عما يؤدى إليه التقليب من تخلل الهواء لجزئيات المخلوط بما يؤدى إلى زيادة حجم المادة المتكونة .

التبريد بالثلج والملح :

ويستعمل بكثرة فى المصانع الصغيرة التى تستهلك منتجاتها بسرعة ، ولذلك لا تتطلب المثلوجات فى هذه الحالة خفض درجة الحرارة حتى التجمد الشديد . وتتوقف الدرجات الحقيقية للخاليط المختلفة من الثلج والملح على العوامل الآتية وهى :

١ — نسبة الثلج للملح .
٢ — درجة حرارة الهواء الجوى .
٣ — حجم حبيبات الثلج والملح .
٤ — تركيز المحلول الملحى المتكون .
٥ — درجة حرارة مخلوط المثلوجات عند تعبئته داخل الأسطوانات .

وتتطلب عملية التجمد السريع صغر حجم قطع الثلج والملح والارتفاع النسبى لتركيز المحلول الملحى ، وتوجد علاقة ثابتة بين نسبة الثلج والملح فى مخاليط التبريد وبين درجة البرودة الناتجة وذلك تبعاً لما يبينه الجدول الآتى :

النسبة المئوية بالوزن للملح فى المخلوط المبرد	صفر	٢,٥	٥	٧,٥	١٠	١٢,٥	١٥	١٧,٥	٢٠	٢٢,٥	٢٥
درجة الحرارة الفرنهيتية للمخلوط	٣٢	٣٠	٢٧	٢٣,٥	٢٠	١٦	١١	٦	٥,١	— ٥	— ١٠

ويرجع السبب فى انخفاض درجة الحرارة عند مزج الثلج بالملح إلى الغشاء الرقيق من الرطوبة المنفصلة المحيطة بقطع الثلج ، فعند اضافة الملح إليها تذيب هذه الرطوبة جزء من الملح

مكونة بذلك محلولا ملحياً ، ونظراً للخاصية الطبيعية للثلج فى اكتساء سطحه بغشاء دائم من الرطوبة فان جزء ضئيل من الطبقات السطحية للثلج ينصهر بالتالى،وتتطلب هذه الحالة امتصاص الثلج لمقدار من الحرارة المحيطة به تقدر بنحو ١٤٤ وحدة حرارية انجليزية للرطل الواحد من الثلج حتى يتحول إلى ماء ، وتمتص هذه الحرارة من المحلول الملحى البارد المتكون فتزداد درجة حرارته إنخفاضاً ، وتزداد هذه الخاصية وضوحاً كلما كبر سطح القطع صغراً فى الحجم ويجب أن تكون قطع الملح فى هذه الحالة صغيرة الحجم للغاية أيضاً وأن تمزج تماما بالقطع الدقيقة من الثلج .

الأنواع المختلفة للمثلوجات :

يوجد تقسيمان عامان للأنواع المختلفة للمثلوجات أحدهما قديم والآخر حديث ويحتوى التقسيم القديم منها على نوعين فقط وهما فيلادلفيا (Philadelphia) ونيابوليتان (Neapolitan) إلا أن انتشار هذه الصناعة وتعدد أنواعها تبعاً لتباين المناطق والبلدان واختلاف الأذواق وظهور منتجات جديدة لها تحتوى على اللبن وبعض أنواع الفاكهة فضلا عن ظهور بعض أنواع جديدة لها خالية تماماً من الألبان ومنتجاتها ، فانه رؤى تنقيح التقسيم السابق بدون الغائه حتى يشمل الأنواع المستحدثة فى هذه الصناعة ، ويتلخص التقسيم الحديث فيما يأتى :

أولا — فيلادلفيا (Philadelphia) : وتتميز أنواع هذا القسم بخلوها التام من البيض ، وتتكون من الألبان أو إحدى منتجاتها ، ومقدار معين من المواد السكرية وآخر من الطعم المميز لها (الطبيعى فى المعتاد) وقليل من مادة ملونة ملائمة للنوع من مقدار يسير من مادة مثبتة للقوام (Stabilizer) وتنحصر الأنواع المهمة لهذا القسم فيما يلى :

١ — الدندرمة (Plain Ice Cream) : وتحتوى فى تركيبها على المقدار الكامل لدهن اللبن المعتاد (٤ — ٥ ٪) وتتلخص أهم أنواع المستخلصات المستخدمة فى صناعتها فى الفانيليا والنعناع والبن .

٢ — دندرمة محتوية على الفاكهة (Fruit Ice Cream) : وتحتوى فى تركيبها على مقدار من الدهن يقل عن النوع السابق بواقع ١ — ٢ ٪ ، غير أنها تحتوى على مقدار من الفاكهة الطازجة أو المحفوظة يتراوح بين ٣ — ٨ ٪ ، من تركيبها .

٣ — مثلوجات محتوية على المسكرات (Nut Ice Cream) : وتحتوى فى تركيبها على مقدار من الدهن يماثل ما يحتويه النوع السابق ، غير أنها تحتوى على مقدار من المكسرات

كالبندق أو الفستق أو الجزر أو اللوز أو البيكان يتراوح بين ١ — ٥٪ من تركيبها ، ويشمل هذا النوع أيضاً المثلوجات المحتوية على الكاكاو .

٤ — دندرمة محتوية على البسكويت (Biscuit Ice Cream) : وتحتوى فى تركيبها على مقدار من الدهن يزيد عما يوجد فى النوع الأول ، غير أنها تحتوى فى تركيبها على البسكويت أو منتجات المخابز الأخرى .

ثانياً — نيابوليتان (Neapolitan) : وتتميز أنواع هذا القسم باحتوائها على مركبات البيض كاملة أو غير كاملة ، وتتكون من الألبان أو إحدى منتجاتها ، ومقدار معين من المواد السكرية وآخر من الطعم المميز لها (الطبيعى فى المعتاد) ، وقليل من مادة ملونة ملائمة مع مقدار يسير من مادة مثبتة للقوام ، وتنحصر الأنواع المهمة لهذا القسم فيما يلى :

١ — بارفيه (Parfait) ، وتحتوى فى تركيبها على مقدار وافر من دهن اللبن ، ومن مح البيض (الصفار) ، وعلى إحدى أنواع الفاكهة أو المكسرات أو أية مادة أخرى طبيعية لاكسابها طعم مميز لها .

٢ — بودينج (Pudding) : وتحتوى فى تركيبها على مقدار كبير للغاية (أكبر مقدار بالنسبة لجميع المثلوجات) من دهن اللبن ، والبيض ، ومقدار وافر من المكسرات والفاكهة الجافة أو المحفوظة أو المكسرة .

٣ — موسيه (Moussé) : وتتكون من (قشدة مضروبة) ومقدار معين من المواد السكرية واحدى المواد الطبيعية لاكسابها طعم مميز لها .

٤ — أوفيه (Aufait) : وتتكون من قطع مستطيلة مصنوعة على حالة قوالب طوبية الشكل ، وتتركب من طبقات متعددة لأنواع مختلفة من المثلوجات متبادلة من أجزاء من ثمار الفاكهة على شرط أن تكون هذه الأجزاء غير سميكة حتى لا تتصلب أنسجتها عند التجمد مما يؤدى إلى صعوبة تقطيعها بالتالى .

ثالثاً — الجيلاتى (Ices) : وتتكون من الماء واللبن الكامل (كما قد يستبدل اللبن بعصير الفاكهة أو بمادة أخرى صناعية لاكسابها نكهة مميزة لها) ويجب عند صناعة هذا النوع من المثلوجات ، ملاحظة عدم رفع درجة تركيز السكر عن الحد المناسب حتى لا ينفصل السكر على حالة محلول مركز فى قاع الأوانى المعبأة بها عند تخزينه لعدة أيام ، وتعرف هذه الظاهرة بالادماء (Bleeding) وتعادل هذه الحالة باضافة مواد غروية مثبتة للقوام ، وينقسم الجيلاتى إلى الأقسام الآتية :

١ — الجرانيتة (Water Ice) : وتتكون من ماء يحتوى على مقدار معين من المواد

السكرية الذائبة فيه وقدر يسير من المواد المكسبة للطعم والرائحة طبيعية أو صناعية وأهمها الليمون ، وتحضر عادة هذه المادة على حالة نصف مجمدة وتعرف فى بعض اللغات باسم (Granite) وكذلك باسم (Frabbé) ، ونظراً لطبيعة تركيبه فإن جزءاً من مائه ينفصل ويكون بللورات من الثلج عند تخزينه لمدة مناسبة من الوقت فى درجات الحرارة الباردة المجمدة .

٢ — شيربت (Sherbet) : وتتكون من ماء وعصير إحدى أنواع الفاكهة ومقدار معين من المواد السكرية وقدر يسير من مادة ملونة وأخرى مكسبة للطعم مع مقدار مناسب من مادة مثبتة للقوام ، وقد يستبدل عصير الفاكهة باللبن الكامل أو غير الكامل ويعرف فى هذه الحالة بشيربت اللبن (Milk Sherbet)

٣ — لاكتو (Lacto) : ولا يختلف تركيبه عنه لشيربت اللبن إلا فى احتوائها على اللبن الخاثر بدلا عن اللبن السليم

٤ — سوفليه (Soufflé) : ولا يختلف تركيبها عن تركيب الجرانيتة إلا فى احتوائها على البيض .

رابعاً — المزيج المثلج (Punch) : وتتكون من مثلوجات نصف مجمدة خالية من مواد مثبتة للقوام وممزوجة ببعض المشروبات الكحولية ، ويعد هذا النوع من المثلوجات للاستهلاك فى يوم صناعته عادة كما يستعمل فى معظم الحالات على الحالة السائلة .

المواد المكونة لمثلوجات الفاكهة :

تتكون مثلوجات الفاكهة من مواد متنوعة تكسبها الطعم والرائحة والقوام وبعض الخواص الطبيعية الأخرى المميزة لها . وهى :

أولا — الفاكهة : تزداد الأهمية الغذائية للمثلوجات على وجه عام سنة بعد أخرى نظراً لفوائدها الحيوية العديدة ، ولقد كانت تقتصر أهميتها فى الوقت الماضى فى كونها مواد مبردة لذيذة الطعم ، غير أن تقدم الدراسات العلمية المتعلقة بالتغذية قد أدت إلى جلاء أهميتها الغذائية تبعاً لما تحتويه من العناصر الغذائية المتنوعة ، كما كان لتقدم الثقافة الغذائية الصحية بين طبقات الشعوب الأثر الأكبر فى تقدم هذه الصناعة سواء من الوجهة الصناعية البحتة أو من ناحية تعدد أنواعها المختلفة .

وقد استخدمت ثمار الفاكهة فى صناعة بعض أنواعها تحت تأثير عاملين مهمين هما التخلص من قدر من الجزء الزائد منها عن حاجة الاستهلاك الغذائى ، والتوسع فى استخدامها الغذائى تبعاً لخواصها الحيوية ، وليس أدل على ذلك من قصر احتواء مثلوجات اللبن على

الفيتامينين A ، B مع مقدار ضئيل قد يكون منعدماً فى بعض الحالات من فيتامين (C)وهو الفيتامين المقاوم لمرض الاسقربوط والعامل المساعد المهم فى تكوين العظام والأسنان والذى يوجد فى بعض أنواع الفاكهة وخصوصا فى ثمار الموالح على حالة وافرة ، وفضلا عن ذلك تتميز ثمار الفاكهة بمحتوياتها الوافرة من الأحماض العضوية كالستريك والطرطريك والماليك وهى أحماض مهمة فى عملية التمثيل الجثمانى فضلا عن التأثير المرطب لبعض أنواعها وقت اشتداد الحرارة ، وتعمل مثلوجات الألبان على رفع درجة حرارة الجسم تبعاً لارتفاع القيمة الحرارية للدهن ، وفضلا عن ذلك تحتوى ثمار الفاكهة (على عكس اللبن) على أملاح معدنية تزيد عند تمثيلها بالجسم احتياطيه القلوى وتعمل على معادلة الحموضة التى قد يحتويها البول فى بعض الحالات المرضية .

وليس هناك شك فى فائدة البان وفى الأنفرادها ببعض الخواص الطبيعية والحيوية دون الفاكهة ، ولذلك يفضل استخدام الألبان والفاكهة معاً فى هذه الصناعة كلما تيسر ذلك .

وتصلح جميع أنواع ثمار الفاكهة على وجه عام للاستعمال فى صناعة المثلوجات ، ونخص بالذكر هنا ثمار الشليك والموالح والمانجة والمشمش والخوخ والعنب والتين والموز والبلح والأناناس ، وتستخدم الثمار الطازجة عادة فى هذه الصناعة ، غير أن انعدام وجود بعض أنواعها وقت صناعتها يستدعى أحيانا تخزين هذه الثمار على حالة صالحة للاستعمال بدون أن يتطرق اليها التلف حتى وقت الحاجة اليها ، ولذلك يقوم المشتغلون بصناعة مثلوجات الفاكهة إما بحفظ ثمار الفاكهة على حالة مجمدة ، أو بتعبئتها داخل علب كبيرة من الصفيح، فضلا عن اعتمادهم على ثمار الفاكهة المحفوظة فى العلب الصفيح تحت (درجة الفطير) ، وكذلك على الثمار الجافة والمسكرة فى كفاية حاجتهم منها .

ويراعى عند تحضير ثمار الفاكهة على وجه عام للاستعمال فى صناعة المثلوجات تجزئتها إلى أجزاء صغيرة الحجم ، ولا يشترط فى الثمار المستخدمة الحجم الكبير أو حسن الشكل ، بل يراعى فيها فقط مدى اكتمالها للنضج الكامل بغض النظر عن الحجم واللون .

ثانيا ــ المواد السكرية : تعتبر المواد السكرية على اختلاف أنواعها بكونها إحدى المكونات الرئيسية للمثلوجات ، ويتراوح تركيزها فى التركيب النهائى لها بين ١٥ ــ ٢٤٪ ، وتنحصر فائدتها فى قيمتها الغذائية وخاصيتها الطبيعية فى إكساب المثلوجات قواماً مرنا و قوة تماسك، فضلا عن تحسينها لطعم المثلوجات وإظهار الطعم الطبيعى المميز لها .

ويجب أن تحتوى المثلوجات على مقدار مناسب منها إذ تساعد على إكسابها مرونة فى القوام وطعما مستحلبا ، ويؤدى ارتفاع تركيزها الى شدة حلاوة المثلوجات وخفض درجة

حرارة تجمدها ، فى حين يؤدى نقصها إلى قلة حلاوة مذاقها وإلى عدم اكتسابها للقوام المميز للمثلوجات ، وتميزها بسيولة تساعد على سرعة تجمدها فى درجات من البرودة أكثر ارتفاعا ، تقرب قيمتها من الصفر المئوى ، وهى درجة تجمد الماء عادة ، وتتكون دائماً تبعاً لهذه الخاصية ، بالنوع الأخير من المثلوجات عند التخزين لعدة أيام ، بللورات صغيرة من الثلج لانفصال ما يحتويه من الماء وتجمده ، ويبين الجدول الآتى درجات الحرارة الباردة المجمدة لمحاليل سكرية مختلفة فى محتوياتها السكرية وهو :

(درجة التركيز المئوية للسكر فى المحلول)	(درجة التجمد المئوية)
١٢ ٪	— ٢° مئوية
١٤,٣ ٪	— ٢,٤ »
١٥,٨ ٪	— ٢,٧ »
١٧,٥ ٪	— ٣ »
١٩,٢ ٪	— ٣,٦ »

ويتضح من الجدول السابق تأثير رفع تركيز السكر فى المحلول السكرى على درجة التجمد حيث تنقص درجة الحرارة ١,٦ درجة مئوية عند ازدياد درجة التركيز مقداراً قدره ٧,٢ ٪ أى من ١٢ ٪ إلى ١٩,٢ ٪ وبطبيعة الأمر فان هذه القيمة تتوقف على درجة التركيز ومدى قربها من صفر التدريج . بمعنى أن درجات التجمد تزداد انخفاضاً كلما ازدادت درجات التركيز ، كما يزداد طول الوقت اللازم لتجمدها ، وتنطبق هذه الاعتبارات تماماً على جميع المواد الأخرى القابلة للذوبان التى قد تستخدم فى صناعة المثلوجات .

ثالثاً : المواد المثبتة للقوام (Stabilizers): وهى مواد غروية تكسب المثلوجات عند إضافتها قواما ولزوجة ومثالها الأجار والجيلاتين ، فمن المعتاد عند صناعة المثلوجات من مواد غير غروية أو ضعيفة اللزوجة أن تتعرض بعد اتمام تحضيرها مباشرة أو عند تخزينها لمدة من الوقت إلى انفصال الماء عن المكونات الأخرى وتجمده على حالة بللورات دقيقة من الثلج ، تكسبها قواماً حبيبياً ومذاقاً خشناً غير مستحلب ، ويجب أن يقتصر فى استعمال المواد المثبتة للقوام على المواد النقية كيمائياً وأن تكون خالية من الشوائب عديمة اللون والرائحة ، ويعتبر الأجار بكونه أفضل هذه المواد حيث يكسب المثلوجات لمعة وبريقاً ، ويتراوح المقدار اللازم إضافته منه بين ٠,١ إلى ٠,٢ ٪ . كذلك يستعمل بكثرة فى هذه الصناعة الجيلاتين بعد خلطه بأحد أنواع الصموغ ، ويتراوح المقدار اللازم إضافته من

الجيلاتين بين ٠,٥ إلى ١ ٪ ، ويحضر صناعياً من العظام أو الجلود أو بقايا الأسماك .

وتتلخص طريقة إضافة المواد المثبتة للقوام إلى مكونات المثلوجات ، فى مزجها جيداً بمسحوق ناعم من المواد السكرية ثم تضاف بالتدريج إلى مزيج المثلوجات مع تقليبها فيه باستمرار ، وتنحصر فائدتها فى تكوينها لذرات غروية ميكروسكوبية الحجم صلبة سابحة فى المزيج السائل مكونة بذلك مركباً غروياً صالحاً للتجمد السريع والتخزين الطويل دون انفصال مكوناته .

رابعا — البيض : يستعمل البيض فى صناعة بعض المثلوجات كمادة مستحلبة (Emulsifier) ويستخدم على حالته الطازجة أو على حالة مسحوق مجفف ، كذلك قد يقتصر استخدامه على زلاله فقط أو على حالته الكاملة (المح مع الزلال) ، ويتميز مزيج المثلوجات المحتوى على المقدار المناسب من البيض بسرعة امتزاجه بالهواء أثناء التقليب داخل جهاز التجمد ، وقد يرجع السبب فى ذلك إلى مايحتويه البيض من الأملاح ، ويجب تسخين المزيج بعد إضافة البيض إلى درجة ١٤٥° فرنهيتية للتخلص من الطعم الغض للبيض ، وفضلا عن ذلك فان إضافة البيض إلى المثلوجات يزيد قيمتها الغذائية حيث يحتوى البيض على مقدار من الرطوبة قدرها ٧٣,٧ ٪ ومن البروتين ١٤,٨ ٪ ومن الدهن ١٠,٥ ٪ ومن الأملاح المعدنية ١ ٪ .

خامسا — المواد المالئة (Fillers) : وهى مواد قد تضاف إلى المثلوجات لتزيد حجمها ولتقلل من تكاليف صناعتها بالتالى ومثالها النشاء والجيلاتين والدقيق ، وتعتبر الصموغ كذلك على اختلاف أنواعها بكونها من أهم المواد المالئة ومثالها الصمغ الهندى (India Gum) والكثيرة (Gum Tragacanth) .

سادسا — المواد الملونة : تستعمل المواد الملونة بكثرة فى تلوين الشراب والمياه الغازية والمثلوجات ، ويميل الأوربيون والشرقيون إلى تلوين طعامهم تحت تأثير الاعتقاد بعلاقة الطعم باللون ، وهم فى ذلك على عكس البريطانيين والأمريكيين الذين لايهتمون بتاتا بتلوين أغذيتهم إلا بقدر يسير للغاية مقتصرين فى ذلك على أنواع معينة من المواد الغذائية .

ولقد حظرت التشريعات الغذائية المعمول بها فى بعض البلدان الأجنبية استخدام الصبغات المعدنية ، ونصت على أن تكون المواد الملونة المستخدمة إما أن تكون نباتية الأصل أو مستقطرة من قطران الفحم الحجرى ، وأهمها مايلى :

١ — الصبغات الصفراء : الكركم وكذلك Naphthol Yellow .

٢ — الصبغات الحمراء : Ponceau R. Amaranth & Erythrosine

٣ — الصبغات الخضراء : Yellowish Guinea Green B & Light Green S.F.

٤ — الصبغات الزرقاء : Indigotione

ويراعى استعمال هذه المواد على حالة مساحيق ، حيث تتعرض المحاليل الملونة للتلف البكتريولوجى السريع فضلا عن تغير لونها عند التخزين الطويل ، ولذلك يفضل تحضير المادة الملونة المطلوبة على حالة محلول صافى بالمقدار المناسب من المسحوق تبعاً لحاجة العمل .

سابعاً — الحموضة : يختلف مقدار ما تحتويه ثمار الفاكهة من الحموضة باختلاف أنواعها ، كما يختلف فى النوع الواحد منها باختلاف الأصناف ومدى اكتمالها للنضج الثمرى ، ولهذه الاعتبارات يتأتى على المشتغل بهذه الصناعة حفظ تركيز الحموضة فى مثلوجاته على حالة ثابتة حتى تحتفظ بطعمها المميز لها ، وتتراوح درجة الحموضة المناسبة فى المثلوجات بعد إتمام صناعتها بين ٠,٥٨ إلى ٠,٦٥ ٪ مقدرة كحامض ستريك ، ويؤدى ارتفاع درجة تركيز الحموضة فى المثلوجات إلى نقص مقدار المادة الناتجة فضلا عن اكتسابها طعما خشناً ، وتتميز المثلوجات فى هذه الحالة بسرعة انصهارها عند تعرضها للجو الخارجى العادى ، ومن المعتاد لذلك معادلة القدر الزائد من الحموضة باضافة إحدى المواد القلوية إلى مزيج المثلوجات قبل تعبئتها داخل آلات التبريد ، وأهم هذه المواد هى كربونات الصوديوم ، وإيدرات الكالسيوم وأكسيد الكالسيوم وأكسيد المغنسيوم ، ويتوقف المقدار اللازم إضافته منها على الاعتبارات الآتية :

١ — المقدار الحقيقى للحموضة بالمزيج

٢ — المقدار المرغوب فيه للحموضة بالمثلوجات بعد صناعتها

٣ — حجم المزيج ٤ — نوع المادة القلوية المستعملة

٥ — تركيز المحلول القلوى المستخدم فى عملية التعادل

ولإيضاح ما تقدم نورد المثال الآتى :

ماهو وزن مادة بيكربونات الصوديوم اللازم استخدامها فى معادلة الحموضة الزائدة التى يحتويها مزيج زنته ٢٠٠٠ رطل يحتوى على ٠,٢٨ ٪ من الحموضة كحامض ستريك حتى تصبح الحموضة النهائية ٠,٢ ٪ فقط ؟

مقدار الحموضة الزائدة = ٠,٢٨ — ٠,٢ = ٠,٠٨ ٪ (وهو يوازى ٠,٠٨ رطلا من الحموضة الزائدة مقدرة كحامض ستريك فى كل ١٠٠ رطل من المزيج)

مجموع مقدار الحموضة اللازم معادلتها = $\frac{٠,٠٨ \times ٢٠٠٠}{١٠٠}$ = ١,٦ رطلا

ولما كان الوزن الجزيئى لمادة بيكربونات الصوديوم هو ٨٤ جراماً .

ولما كان كذلك الوزن الجزيئي لحامض الستريك هو ١٩٢ جراما .

∴ مقدار بيكربونات الصوديوم الجافة اللازم إضافتها لمعادلة ١,٦ رطلا من الحموضة

$$= \frac{١,٦ \times ٨٤}{١٩٢} = ٠,٧ \text{ رطلا}$$

تقدير الحموضة فى مثلوجات الفاكهة : تقدر الحموضة فى المثلوجات على أساس كونها حامض ستريك .

ولما كان السنتيمتر المكعب الواحد من محلول قلوى عشر أساسى يتعادل مع السنتيمتر المكعب الواحد من محلول حامض الستريك عشر أساسى .

ولما كان السنتيمتر المكعب الواحد من حامض الستريك العشر الأساسى يحتوى على ٠,٠٠٦٤ جراماً من حامض الستريك النقى كيمائياً .

∴ عدد السنتيمترات المكعبة من المحلول القلوى العشر أساسى مضروبة فى العامل ٠,٠٠٦٤ تعطى مقدار حامض الستريك مقدراً بالجرامات فى العينة المختبرة .

وتكون النسبة المئوية لمقدار حامض الستريك فى مزيج المثلوجات بالتالى تساوى

$$\frac{\text{عدد السنتيمترات المكعبة من القلوى العشر أساسى} \times ٠,٠٠٦٤}{\text{مقدار العينة المختبرة مقدرة بالحجم أو بالوزن}} \times ١٠٠$$

ويفضل عند تقدير الحموضة فى هذه الحالة تخفيف العينة إلى أربعة أمثال حجمها نظراً لما تحتويه المثلوجات عادة من مواد ملونة تزيد صعوبة الحصول على نقطة تعادل فاصلة .

ثامناً — الخواص الطبيعية المميزة للمثلوجات : تتوقف الصفات المميزة للمثلوجات على خواص طبيعية معينة تتلخص فيما يأتى :

١ — الرائحة والطعم والنكهة : الرائحة إحساس تدركه حاسة الشم ، وتنشأ عن أحماض ومواد عضوية طيارة وتظهر بوضوح فى ثمار الفاكهة المختلفة ، وهى فى الفاكهة سريعة الفقد بفعل بعض العوامل المتلفة لخواصها كالحرارة المرتفعة والأكسدة .

وأما الطعم فهو إحساس تدركه حاسة الذوق ، وينقسم إلى أنواع عديدة فمنه الطعم الحلو للسكريات والطعم الحمضى للفاكهة الحمضية والطعم الملحى للأملاح وهكذا ، ويتميز الطعم بعدم تعرضه للتلف السريع كالرائحة نظراً لطبيعة تركيبه من مواد غير متطايرة ، غير أنه قد يتأثر بالتسخين الشديد المستمر فيتغير إلى طعم مطبوخ .

وأما النكهة فهي إحساس معقد النشأة تحدد طبيعته حاستا الشم والذوق معاً ، وترجع إلى

المركبات الطيارة التى تحتويها المواد الحيوية ، ونكهة الفاكهة غير ثابتة سريعة التطاير والتلف أو التغير بالمؤثرات الجوية أو بالمعاملات الصناعية كالتخزين الطويل أو استخدام الحرارة المرتفعة لمدة قصيرة من الوقت أو الحرارة المنخفضة لمدة طويلة ، كذلك تتعرض ثمار الفاكهة عند حفظها داخل الثلاجات للتأكسد عند ملامستها للهواء الجوى مدة طويلة من الوقت ، كما قد تمتص بعض الروائح عند مجاورتها لبعض المواد ذات الروائح النفاذة ، وتعتبر النكهة بأنها العامل المهم المؤثر على مدى الإقبال التجارى على المثلوجات ، وللحصول على نكهة ممتازة يجب الاقتصار على استخدام خامات جيدة ومراعاة الدقة التامة فى مزجها ببعض مع تخزينها بعد تحضيرها طبقاً للقواعد المبينة بعد .

وتتلخص أهم أنواع الظواهر المكسبة المثلوجات طعما رديئاً فيما يأتى :

(ا) الطعم المر : وينشأ إما عن استعمال ڤانيليا رديئة الصنف أو عن استعمال لبن أو قشدة تالفة ، ويؤدى تكاثر بكتريا (Streptococcus Caseiamari) فى اللبن ومنتجاته إلى إكسابها مرارة لاذعة ، كذلك يؤدى استعمال مادة إيدروكسيد الكالسيوم القلوية فى معادلة الحموضة الزائدة بالمزيج بمقدار يزيد عن الحد اللازم إلى إكساب المثلوجات طعما مراً أيضاً ، وتتوقف شدته على المقدار المستخدم .

(ب) الطعم المطبوخ : وينشأ عن سوء تنظيم عملية البسترة بسبب ارتفاع درجة الحرارة المستخدمة ، أو لعدم تقليب المزيج عند إجرائها ، كما قد يرجع أيضاً إلى استعمال ألبان مجففة رديئة الصنف ، أو إلى استعمال ألبان مركزة ، إذ كثيراً ما تحتفظ بطعم الطبخ بفعل الحرارة المرتفعة المستخدمة فى تكثيفها .

(ح) الطعم المعدنى : ويرجع إلى استخدام أوانى نحاسية غير نظيفة أو غير مطلاة بطبقة من القصدير فى تحضير أو تخزين المزيج المعد لصناعة المثلوجات ، كذلك قد يرجع هذا الطعم إلى القيام بمعادلة الحموضة الزائدة بالمزيج داخل أوانى معدنية ، كما يؤدى استخدام الأوانى المعدنية فى تركيز الألبان أو غيرها من مكونات المثلوجات إلى إكساب المنتجات بعد تركيزها طعما معدنياً .

(د) الطعم القلوى الناشىء عن المادة المستخدمة فى معادلة الحموضة : وتلاحظ هذه الظاهرة فى سقف الحلق تبعاً لنوع المادة القلوية المستخدمة فى معادلة الحموضة الزائدة بمزيج المثلوجات ، وكثيراً ما تتعرض مزيجات المثلوجات للأكسدة بعد معاملتها بمواد قلوية ، ولذلك يفضل الاقتصار فى هذه الصناعة على خامات غير شديدة الحموضة مع محاولة خفض

مقدار الحموضة الزائدة (عند الاضطرار إلى استخدام ثمار شديدة الحموضة) بدون التجاء إلى استخدام المواد القلوية .

(ه) الطعم الضعيف : وينشأ عن استخدام خامات ضعيفة الرائحة والطعم .

٢ — القوام : يجب أن يكون قوام المثلوجات بعد إتمام صناعتها صلباً متماسكا خالياً من البللورات الثلجية . ويرجع السبب فى تكون هذه البللورات إلى انخفاض تركيز المواد الصلبة الذائبة بمزيجات المثلوجات وتجمدها بالتالى فى درجة من الحرارة تقرب من الصفر المئوى . ويؤدى تكون هذه البللورات إلى إكساب المثلوجات قواماً حبيبياً ، وتعرف هذه الحالة بالقوام الخشن .

ويجب أن تستخدم فى صناعة المثلوجات المواد المثبتة للقوام حتى تكسب مكوناتها قوة تماسك ، ويؤدى عدم استخدامها أو استعمال أنواع رديئة منها إلى انصهار المزيج حال تعريضه لدرجات الحرارة العادية ويفقد بالتالى قوة تماسكه ، ولا يمنع وجود المواد الصلبة الذائبة فى مزيجات المثلوجات الخالية من المواد المثبتة للقوام تعرضها لمثل هـــذه الحالة ويعرف القوام هنا بالقوام الضعيف .

ويؤدى استخدام المواد المثبتة للقوام بمقدار يزيد عما تتطلبه هذه الصناعة إلى اكساب المثلوجات طعما لزجاً شديد التماسك ، وتتميز المثلوجات فى هذه الحالة باحتفاظها بشكلها العام مدة طويلة من الوقت دون أن تنصهر ، ويعرف القوام فى هذه الحالة بالقوام اللازج .

ويؤدى عدم امتزاج الهواء بمكونات مزيجات المثلوجات إلى اكتساب هذه المثلوجات قواماً صامتاً كثيفاً غير صالح للاستهلاك .

المصادر الرئيسية للفاكهة ومنتجاتها المستعملة فى صناعة المثلوجات : وتنحصر فى الثمار الطازجة والمجمدة ، والمعبأة داخل العلب ، والجافة ، والمسكرة ، وعصير الفاكهة ، وشرابه ، ومكثفاته ، والمربيات .

دندرمة الفاكهة :

المخاليط الأساسية لدندرمة الفاكهة : وهى مخاليط دندرمة اللبن الخالية من مواد الطعم ، وتستعمل فى المعتاد كمركبات أساسية فى صناعة الأنواع المختلفة للدندرمة ، ويعرف مخلوطها بالفاكهة أو بمنتجاتها بدندرمة الفاكهة ، ويتركب المخلوط الأساسى من المواد الآتية :

دهن	١٢ — ١٤ ٪	مركبات اللبن الصلبة غير الدهنية	٢,٠ ٪
سكر	٥٥ ٪	چيلاتين	٠,٥ ٪

وتنحصر فوائدها فيما يأتى :

١ — الدهن : ويكسب الدندرمة طعماً دسماً وقواماً ناعماً ، ومصدره اللبن الكامل والقشدة واللبن المكثف وخاليطها .

٢ — السكر : ويكسب الدندرمة الطعم الحلو ومصدره سكر القصب والبنجر والعسل الأبيض .

٣ — مركبات اللبن الصلبة غير الدهنية : وهى مركبات غنية بالبروتين ومصدرها اللبن الكامل والفرز ، ويؤدى استعمالها بالحد المناسب إلى زيادة ريع الدندرمة (Overrun) ، فى حين يؤدى ارتفاع مقدارها إلى تحبب الدندرمة لعدم ذوبان جزء منها .

٤ — الجيلاتين : وتنحصر فائدته فى منع تكوين المواد الصلبة للبن (وكذا السكر) بللورات كبيرة الحجم ، فضلا عن رفع درجة لزوجة الدندرمة (أى إلى إنتاج وحفظ ريع الدندرمة بالمقدار المطلوب) كما يعمل على تخلل الهواء المزيج ، واحتفاظه بقدرمنه بتكوين جدران مرنة حول الجزيئات الهوائية الدقيقه ، وعلى منع تجمع الكزين كماثباً مما يساعد على تمثيل الدندرمة وهضمها وخصوصاً بالنسبة للأطفال .

ونذكر فيما يلى تركيب بعض الخاليط الأساسية الشائعة وهى كالآتى :

التركيب الأول :	قشدة (تحتوى على ٢٢ ٪ دهن) .	١,٨٧٥ لتر	(٤,٢ رطل)
	سكر	٠,٧٥ رطل	
	چيلاتين	٦ جرام	
	ماء	٠,١٢٥ لتر	
التركيب الثانى :	قشدة (تحتوى على ٢٢ ٪ دهن)	١,٦٤ لتر	(٣,٧ رطل)
	لبن مكثف	٠,٥٥ رطل	
	سكر	٠,٧٥ رطل	
	چيلاتين	٦ جرام	
	ماء	٠,١٢٥ لتر	
التركيب الثالث :	قشدة (تحتوى على ٢٢ ٪ دهن)	١,٦٤ رطل	(٣,٧ رطل)
	لبن مكثف محلى	٠,٥٥ رطل	
	سكر	٠,٥ رطل	
	لبن كامل أو فرز	٠,١٢٥ لتر	
	چيلاتين	٠,٦ جرام	

التركيب الرابع : (وضع الأستاذ على حسن فهمى — مدرس الألبان بكلية الزراعة) :

لبن كامل . . . . ١ لتر
سكر . . . . ٣٥٠ جرام
قشدة طازجة . . . . . . ٢٠٠ سنتيمتر مكعب
سحلب . . . . ٦ جرام

تراكيب أخرى : ويبينها الجدول الآتى :

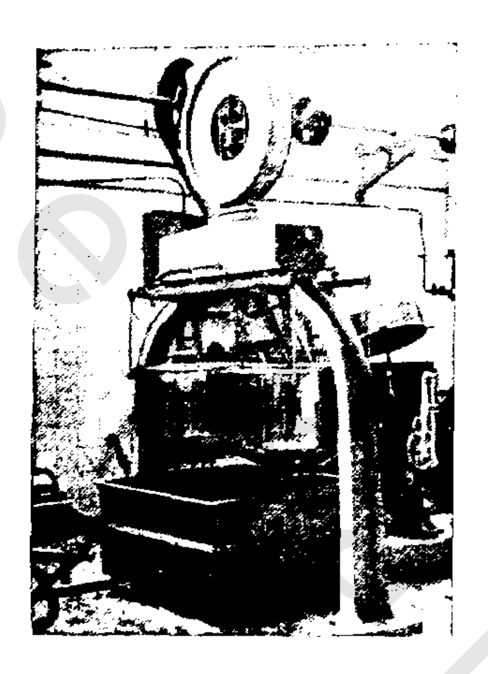
رقم المخلوط	وزن مكونات المخلوط بالرطل						
	زبدة	قشدة	لبن مسحوق	سكر	چيلاتين	ماء	الوزن النهائى للمزيج قبل التجمد
١	١٠٧	—	١٢٢	١٣٠	٥	٦٣٦	١٠٠٠
٢	١٠١,٦	٢٥	١١٩,٨	١٣٠	٥	٦١٩,٤	١٠٠٠
٣	٩٦,٢	٥٠	١١٧,٧	١٣٠	٥	٦٠١,٨	١٠٠٠
٤	٩٠,٨	٧٥	١١٥,٦	١٣٠	٥	٥٨٣,٦	١٠٠٠
٥	٨٥,٤	١٠٠	١١٣,٥	١٣٠	٥	٥٦٦,١	١٠٠٠
٦	٨٠	١٢٥	١١١,٤	١٣٠	٥	٥٤٨,٦	١٠٠٠
٧	٧٤,٦	١٥٠	١٠٩,٢	١٣٠	٥	٥٣١,١	١٠٠٠
٨	٦٩,٢	١٧٥	١٠٧,١	١٣٠	٥	٥١٣,٦	١٠٠٠
٩	٦٣,٨	٢٠٠	١٠٥	١٣٠	٥	٤٩٦,٢	١٠٠٠
١٠	٥٨,٤	٢٢٥	١٠٢,٨	١٣٠	٥	٤٧٨,٧	١٠٠٠
١١	٥٣	٢٥٠	١٠٠,٧	١٣٠	٥	٤٦١,٢	١٠٠٠
١٢	٤٧,٦	٢٧٥	٩٨,٦	١٣٠	٥	٤٤٣,٧	١٠٠٠
١٣	٤٢,٢	٣٠٠	٩٦,٥	١٣٠	٥	٤٢٦,٣	١٠٠٠
١٤	٣٦,٨	٣٢٥	٩٤,٤	١٣٠	٥	٤٠٨,٨	١٠٠٠
١٥	٣١,٤	٣٥٠	٩٢,٢	١٣٠	٥	٣٩١,٣	١٠٠٠
١٦	٢٦	٣٧٥	٩٠,١	١٣٠	٥	٣٧٣,٨	١٠٠٠
١٧	٢٠,٦	٤٠٠	٨٨	١٣٠	٥	٣٥٦,٤	١٠٠٠

طريقة تحضير المخاليط الأساسية : وتتلخص فى ست عمليات بالترتيب الآتى :

١ — **وزن وخلط مكونات المخاليط ؛ وهى أولى العمليات وتتلخص فى وزن المكونات**

المختلفة وخلطها ، ويراعى إذابة الجيلاتين فى قليل من الماء وتسخينه إلى درجة ١٤٥ فرنهيتية وإضافته بالتدريج إلى المزيج .

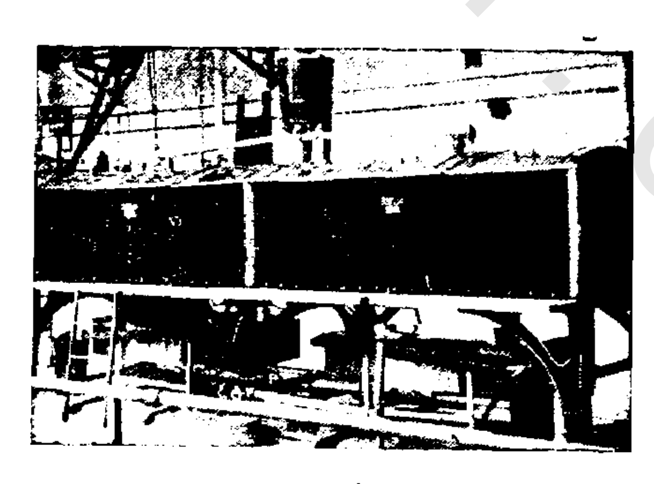
٢ — البسترة : وتستخدم فى ذلك درجة تتراوح بين ١٥٠° — ١٥٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، وتنقسم أجهزة البسترة إلى نوعين :



جهاز لوزن القشدة واللبن

الأول منهما وهو الشائع أفقى ويحتوى بداخله على أنابيب حلزونية معدة لمرور الماء الساخن أو البخار وتدور هذه الأنابيب حول محورها مؤدية بالتالى الى تحريك ماتحمله من المضارب وإلى خلط المكونات ببعضها خلطاً جيداً وبسترتها فى نفس الوقت ، ويتكون النوع الثانى من أجهزة رأسية تتكون قدورها المعدة لاستقبال المخلوط من جدران مزدوجة لمرور الماء الساخن أو البخار بينهما ، كما توجد بداخلها مقلبات آلية ذات مضارب للمزج والاذابة أثناء البسترة .

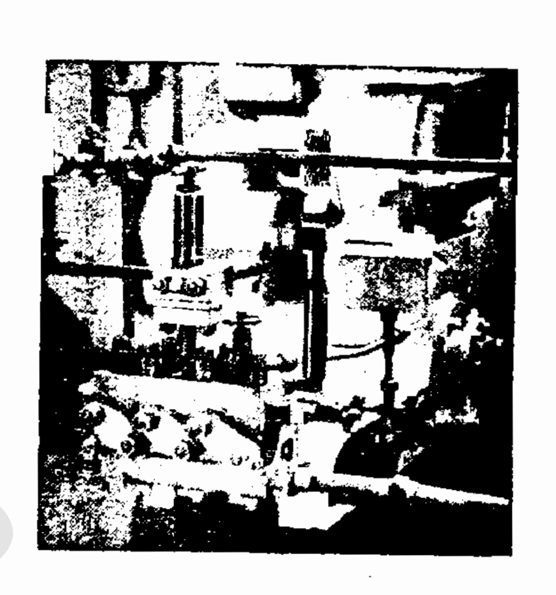
٣ — الخض والتجانس : وينحصر الغرض الرئيسى من هذه العملية فى توزيع حبيبات الدهن بعد تكسيرها توزيعا متجانسا فى جميع أجزاء المخلوط وتؤثر مباشرة على قوام الدندرمة ،



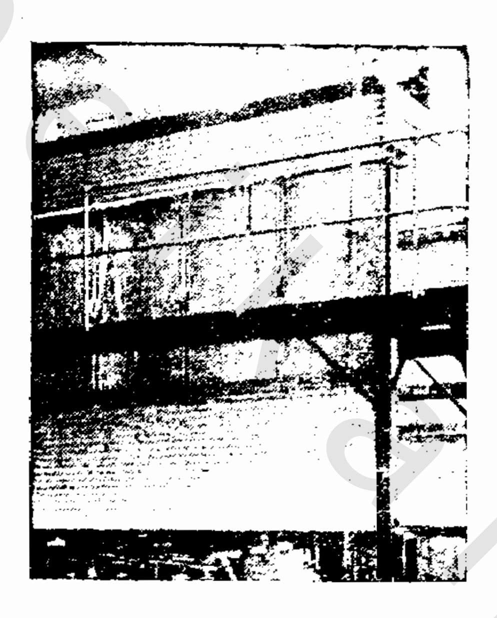
جهاز أفقى للبسترة

وتتلخص نظريتها فى دفع المخلوط تحت ضغط مرتفع (مولد بواسطة طلمبة) خلال صمام دقيق يقابل مخرجه سطح صلب ، وتحتوى بعض الأجهزة المستعملة على وحدة واحدة من النظام السابق فتعرف بأحادية النظام أو على وحدتين فتعرف بثنائية النظام .

ويراعى عند العمل نقل الخليط بعد بسترته مباشرة (بحيث لاتقل درجة حرارته عن ١٥٠° فرنهيتية) إلى أجهزة الخض (Homogenizers) واستخدام ضغط قدره ٣٠٠٠ رطل فى الآلات الأحادية ، أو ضغط قدره ٢٠٠٠ — ٢٥٠٠رطل ثم ١٠٠٠ — ١٥٠٠ رطل فى مرحلتى الآلات الثنائية على التتابع .



جهاز للخض



جهاز لتبريد الألبان بعد البسترة

٤ — التبريد : ويتلخص فى تبريد المخلوط بعد تركه مباشرة الأجهزة الخض إلى درجة ٤٠° فرنهيتية أو أقل (مع عدم بلوغ درجات التجمد) ، وتستخدم فى ذلك آلات تبريد الألبان المعروفة ، حيث تبرد أنابيبها العليا بالماء والسفلى بمحلول ملحى مبرد ، كما قد تبرد الأنابيب الواقعة بالقرب من القاع تبريداً مباشراً بالأمونيا أو بأى غازمبرد آخر ، ويجمع المخلوط داخل حوض يحيط بأنابيب التبريد المذكورة ، كما قد تستخدم أية طريقة أخرى للتبريد كالأحواض ذات الأنابيب الحلزونية المعدة لمرور الماء البارد أو المحلول المبرد أو المبردات ذات الصناديق المقفلة وغيرها ، وينحصر الغرض من هذه العملية فى منع أو تقليل نمو الأحياء الدقيقة المولدة للحموضة .

٥ — التعتيق : وتتلخص هذه العملية فى تخزين المخاليط بعد تبريدها إلى درجة ٤٠° فرنهيتية أو أقل لمدة لاتقل عن أربع ساعات ، وخصوصاً عند استعمال الجيلاتين كمادة مثبتة للقوام (رابطة) حتى يتحد الجيلاتين ببروتينات المخاليط مكوناً لحالة غروية يستحيل فيها تكون بللورات كبيرة من الثلج ، ويمكن إهمال هذه العملية بتاتاً عند استعمال رابطات أخرى غير الجيلاتين ، وتستخدم عادة لتخزين المخاليط أحواض كبيرة أفقية أو رأسية ذات أنابيب حلزونية للتبريد ومقلبات لحفظ حرارتها فى حالة متجانسة .

٦ — إضافة مواد الطعم : وتهمنا فقط ثمار الفاكهة ومنتجاتها وشرحها مبين بعد .

٧ — التجمد : وقد سبق شرحه ، وتراعى الاعتبارات الآتية عند استعمال الآلات المبردة بمحاليل ملحية مبردة أو بغازات مبردة وهى :

(ا) إدارة آلة التبريد (ب) السماح بمرور المحلول الملحى المبرد أو الغاز المبرد

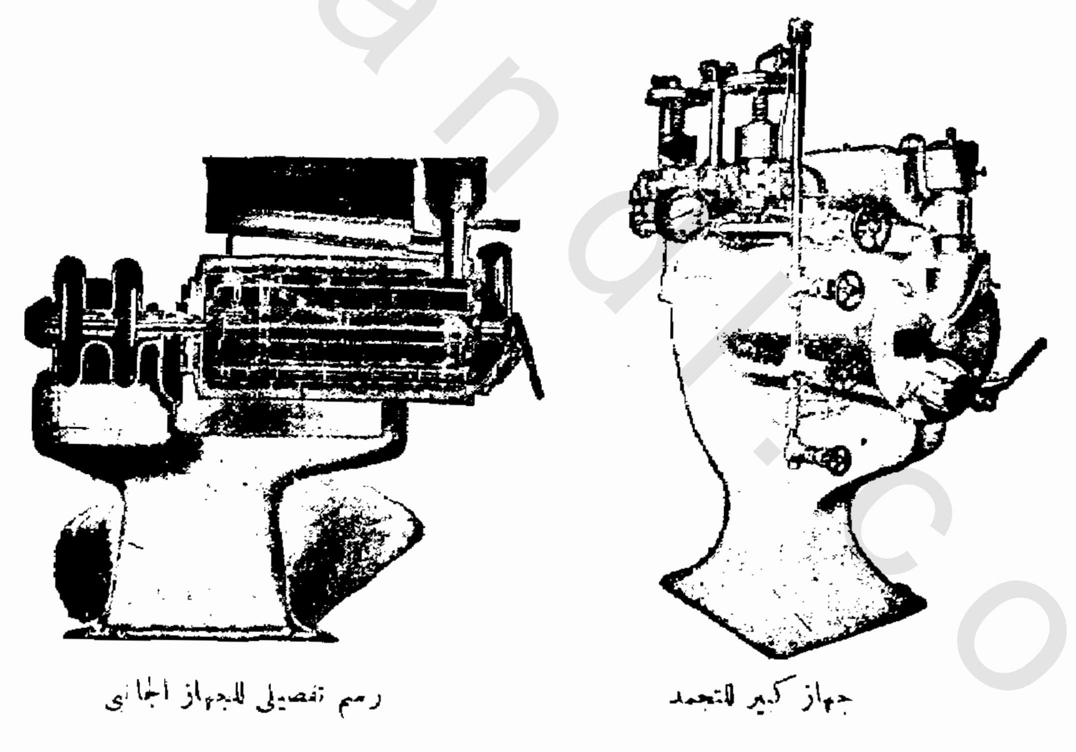
(حـ) تعبئة المخلوط (بعد تصفيته) داخل قدر التجمد بآلة التبريد

(د) إضافة مادة الطعم (هـ) التجمد حتى القوام المطلوب

(و) إيقاف مرور المحلول الملحى المبرد أو الغاز المبرد

(ى) الاستمرار فى تحريك المقلب داخل المخلوط حتى الزيادة المرغوبة فى الريع ثم رفع الدندرمة من القدر .

وتتطلب هذه العملية نحواً من ثمانى دقائق



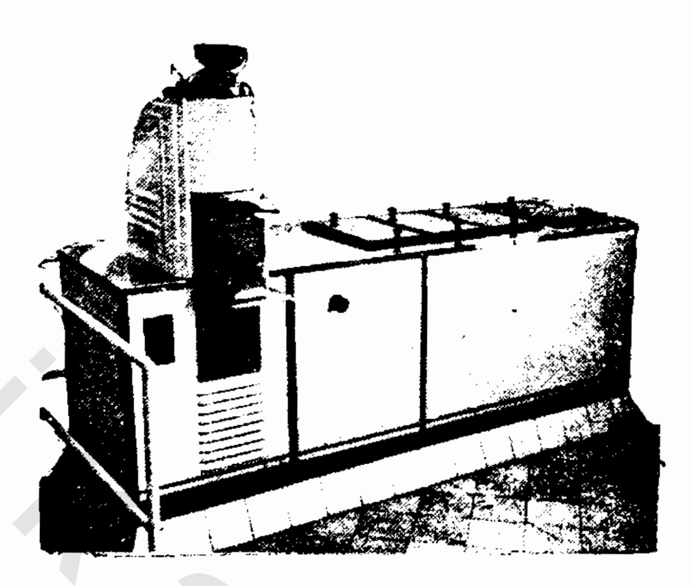
جهاز كبير للتجمد — رسم تفصيلى للجهاز الجانبى

كذلك تراعى الاعتبارات الآتية عند استعمال الآلات الصغيرة المبردة بالثلج والملح وهى :

(ا) تركيب الأسطوانة (العلبة) داخل الجهاز ثم تعبئتها بالمخلوط البارد وإضافة المادة الحاملة للطعم وتقليبها بأداة ثم تثبيت المقلب ذى المضارب داخل الأسطوانة .

(ب) تحضير الثلج والملح بنسبة ٦ : ١ على التوالى مع تجزئة الثلج إلى قطع صغيرة وملء الفراغ المحيط بالأسطوانة بهما ومراعاة حسن تنظيم الملح بحيث ينثر ثلثه تقريباً فوق السطح

(ح) الادارة حتى التجمد وتتطلب نحواً من ٢٥ إلى ٣٠ دقيقة عند استعمال الآلات الكهربائية ، ونحواً من الساعة الكاملة فى حالة الآلات اليدوية .



جهاز لصناعة وتخزين المثلوجات مقام بكلية الزراعة

إضافة الفاكهة ومنتجاتها للمخاليط الأساسية : تضاف الفاكهة أو منتجاتها الى المخاليط الأساسية للدندرمة فى إحدى المراحل الآتية :

١ — قبل التجمد والتصلب .

٢ — قبل اكتمال تجمد المخلوط .

٣ — بعد إتمام صناعة الدندرمة والإضافة بالمزج أو بالتشرب البسيط .

ويجب رفع تركيز المواد الصلبة الذائبة بالفاكهة أو منتجاتها المعدة لهذا الغرض إلى حد يماثل تركيز المواد الصلبة الذائبة بمخلوط الدندرمة حتى تتساوى درجتا تجمدهما ، ولذلك تمزج الفاكهة أو منتجاتها بمقدار من السكر يتراوح بين ٢٠ — ٢٥ ٪ من وزنها وتسخينها فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٥ دقائق حتى يتم امتصاص السكر وحتى تتلف الأنزيمات المؤكسدة بالتالى ، كما يكفى أحياناً الخلط والتخزين ليلة كاملة بدون تسخين حتى يتم الامتصاص على البارد للاحتفاظ بالخواص المميزة للثمار أو منتجاتها ، ويراعى تخفيف المكثفات والمربيات أو تعديل مقدارهما فى المخلوط تبعاً لتركيزهما بالنسبة لكثافة الدندرمة .

ويفضل دائماً عدم تلوين المثلوجات والاكتفاء باللون الطبيعى للفاكهة ، غير أن رغبة بعض المستهلكين أو طبيعة بعض العمليات توجب أحياناً استعمال الملونات ، ويراعى فى هذه الحالة استخدام المواد الملونة الصالحة من الوجهة الصحية ، وقد سبق ذكر أنواعها الرئيسية

بالباب الثالث من هذا الكتاب .

وقد يفضل أحياناً إضافة بعض التوابل كالقرفة والقرنفل ، أو الخلاصات الطبيعية لبعض الثمار كالليمون والبرتقال والفرامبواز (لوجانبرى) والرازبرى . ولذلك تمزج بالخاليط قبل التجمد على حالة سائلة .

ويحسن دائماً إضافة الفاكهة أو منتجاتها إلى الخاليط الأساسية قبل نقلها لآلات التجمد والتصلب مباشرة (مع مزجها بالمواد الملونة والخلاصات الطبيعية عند الرغبة فى ذلك) وتؤدى هذه العملية إلى إنتاج دندرمة ناعمة القوام غير خشنة فضلا عن سرعة تصلبها .

استعمال الفاكهة الطازجة فى صناعة الدندرمة : وتستخدم فى هذا الغرض ثمار الشليك والخوخ والمشمش والمانجة والتين ، وتمزج بالخاليط الأساسية إما بوزن مقدار معين من هذه الخاليط وإضافة الثمار إليها بالحد المناسب تبعاً لرغبة الصانع أو بمزجها بالخاليط واستعمال وزن معين منها معاً ، وتنحصر طرق تحضير دندرمة الفاكهة فيما يأتى :

١ — دندرمة الشليك : ويجب ألا يقل تركيز الثمار بها عن ٦ ٪ ، وتنحصر طريقة تحضيرها فى فرز الثمار وفصل أقماعها الخضراء وغسيلها ثم هرسها ، وإضافة أربعة أرطال من العجينة لكل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى وتجميد المزيج المتكون .

٢ — دندرمة الخوخ : وتستخدم فى صناعتها الثمار اللينة الغنية بالنكهة ، وتنحصر طريقة تحضيرها فى فرز الثمار وغسيلها وتقشيرها بعد فصل بذورها الحجرية ثم هرس اللب وطبخ كل عشرة أرطال منه بعد إضافة ثلاثة أرطال سكر فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٥ دقائق وتبريد الناتج ، وإضافة كل تسع أرطال من الثمار المطبوخة لكل ٣٦ رطلا من المخلوط الأساسى وتجميد المزيج المتكون .

٣ — دندرمة المشمش : وتستخدم فى تحضيرها الثمار اللينة كاملة النضج ، وتنحصر طريقة تجهيزها فى فرز وغسيل الثمار ثم فصل البذور الحجرية وهرس اللب هرساً غير تام ، وطبخ كل ثمانى أرطال من الثمار المهروسة بعد إضافة رطلين من السكر إليها فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٥ دقائق وتبريد الناتج ، وإضافة ٨ — ١٠ أرطال منه إلى كل ٤٥ رطل ، ولإعداد ثمار المشمش المعبأة فى العلب تهرس الثمار أو تدهك تبعاً لرغبة الصانع ، ثم يضاف رطل واحد من السكر لكل ٦ ½ رطل من الثمار وتطبخ فى درجة الغليان لمدة ٢ — ٣ دقائق وتبرد ثم تمزج بكل ٣٨ — ٣٩ رطل من المخلوط الأساسى وتجمد .

٤ — دندرمة المانجة : وتستخدم فى صناعتها الثمار اللينة ذات الرائحة الراتينجية ، وتنحصر طريقة تحضيرها فى غسيل الثمار وتقشيرها وفصل اللب عن البذور ثم هرس اللب وطبخه مع

السكر بواقع ثلاثة أرطال لكل ثمانى من اللب فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٥ دقائق ، وإضافة ٨ — ١٠ من الناتج بعد تبريده إلى كل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسى وتجميد المزيج المتكون.

٥ — دندرمة التين : وتستخدم فى صناعتها اثمار اللينة الناضجة ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى فرز الثمار وغسيلها ونزع أعناقها ، ثم هرسها وطبخها مع السكر بواقع ½ ١ رطل من الأخير لكل ½ ٧ رطل من الثمار المهروسة فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٤ دقائق والتبريد وإضافة ٨,٥ أرطال من الناتج إلى كل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى وتجميد المزيج المتكون .

استعمال المربيات فى صناعة الدندرمة : ويفضل دائما عدم استخدامها فى هذه الصناعة إلا عند الضرورة القصوى ، فان هذه المواد غنية بمادتها السكرية مما يتعارض مع طبيعة عملية التجمد ، فضلا عن ضعف طعم الفاكهة بالمقادير المناسبة منها لصناعة الدندرمة .

استعمال الفاكهة المسكرة فى صناعة الدندرمة : وتتميز الثمار المسكرة المستخدمة فى هذه الصناعة بليونتها وتوفر الطعم واللون بها ، وتستخدم عادة بقايا عمليات التسكير ، ويقتصر استعمالها على بعض أنواع الدندرمة كالأوفيه والبودينج حيث توضع بين طبقات المثلوجات المتنوعة ، ويراعى تجزئتها إلى قطع صغيرة ومزجها جيداً عند تعدد أنواعها وضربها بمقدار يسير من المثلوجات حتى لا تتجمع .

استعمال الفاكهة الجافة فى صناعة الدندرمة : ومجالها ضيق وتستخدم فى ذلك القراصيا الجافة والزبيب والثمار الجافة لكل من الخوخ والمشمس والتين ، وتتلخص طريقة تحضير الدندرمة من القراصيا الجافة فى إضافة أربعة لترات من الماء لسبعة أرطال من القراصيا الجافة النظيفة بعد فرزها والتسخين لدرجة الغليان ثم التخزين ليلة كاملة والغلى ثانية ببطء والتصفية خلال مصافى دقيقة العيون ثم إضافة ١١ رطل من اللب الناعم لكل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى أو تسعة أرطال لكل ٣٦ رطل منه وتجميد المزيج المتكون .

ولتحضيرها من الزبيب يضاف لتر ونصف من الماء لكل خمس أرطال من الثمار الجافة الجيدة بعد غسيلها (وتفضل ثمار المسكات عن غيرها) ثم يمزج الماء بالزبيب ويسخن المخلوط ببطء حتى درجة ١٦٥° فرنهيتية فقط ثم يرفع ويترك لمدة ساعتين مع التقليب المستمر ، ثم تهرس نصف الثمار وتمزج جيداً بالنصف الآخر والشراب المتكون ويخلط الناتج بكل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى ويجمد .

كذلك يمكن تحضيرها من الزبيب باضافة ٧٥٠ سم٣ مكعب من الماء لكل رطلين ونصف من زبيب المسكات والتسخين حتى درجة ١٦٥° فرنهيتية والنقع ليلة كاملة والهرس ، ثم يحضر رطلان ونصف من زبيب السلطانين وتعامل نفس المعاملة مع عدم هرس الثمار ، ثم يمزج

المخلوطان جيداً ويضاف الناتج إلى كل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى ويجمد .

وتحضر دندرمة التين باضافة ثلاث لترات من الماء إلى كل رطلين من ثمار جافة جيدة النوع كالأزميرلى وتنقع ليلة كاملة ثم يضاف رطل ونصف من السكر إليها وتطبخ ١ — ١½ ساعة حتى تفقد صلابتها تماما ثم يضاف إلى الناتج ماء حتى يصل وزنه إلى ست أرطال فيبرد ، ويضاف إلى كل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى ويجمد .

وتحضر دندرمة المشمش والخوخ باضافة ثلاث لترات من الماء إلى كل رطل ونصف من الثمار الجافة وتنقع ليلة كاملة ثم يضاف رطل واحد من السكر وتطبخ ١ — ١½ ساعة ، ويضاف مقدار كافى من الماء حتى يصل الوزن النهائى لمطبوخ الثمار ست أرطال فيبرد ، ويضاف إلى كل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى ويجمد .

استعمال ثمار الفاكهة المجمدة فى صناعة الدندرمة : سبق ذكر فائدة حفظ ثمار الفاكهة بالتجمد للاحتفاظ بمعظم الخواص الطبيعية والكيمائية والحيوية للثمار ، ولقد انتشر أخيراً استعمالها فى هذه الصناعة لانتاج دندرمة الفاكهة خلال فترة طويلة من العام ، وتتلخص طريقة تحضير ثمار الشليك فى فرز الثمار وإزالة الأقماع وغسيلها وهرسها ، وخلط كل ٣ — ٤ أرطال منها برطل واحد من السكر والتقليب حتى الاذابة ثم التعبئة فى أوانى كبيرة بواقع $\frac{9}{10}$ حجمها والتخزين داخل ثلاجات مبردة الى ١٥° فرنهيتية أو أقل .

وتتخلص طريقة تحضير ثمار الخوخ والمشمش والمانجة فى غسيل الثمار وفصل البذور والتقشير والهرس وإضافة رطل واحد من السكر لكل أربعة أرطال من الثمار المهروسة والتقليب حتى الاذابة والتعبئة والتخزين كما تقدم فى حالة الشليك .

ولاستعمال هذه المنتجات فى صناعة الدندرمة يجرى صهرها تحت الماء الجارى أو الفاتر حتى يتم ذوبان جميع البللورات ثم تضاف للمخاليط الأساسية كما سبق بيانه فى الثمار الطازجة .

استعمال ثمار الفاكهة المعبأة بالعلب فى صناعة الدندرمة : وتستخدم فى هذا الغرض الثمار المعبأة داخل علب كبيرة الحجم (نمرة ١٠) المعروفة بدرجة الفطير وتتميز برخص ثمنها وتوفر النكهة واللون بها ، وأهم أنواعها الأناناس والمشمش والتين والكمثرى ، ويتسنى عادة لأصحاب معامل المثلوجات تكليف معامل التعبئة فى العلب بتعبئة الأنواع والكميات التى يرغبونها فضلا عن الاتفاق على حالة التعبئة ذاتها .

ولاعداد ثمار الشليك المعبأة بالعلب تهرس الثمار أو تدهك تبعاً لرغبة الصانع ثم يضاف رطل واحد من السكر لكل ٦½ رطل من الثمار وتطبخ فى درجة الغليان لمدة ٢ — ٣ دقائق وتبرد ثم تمزج بكل ٣٨ — ٣٩ رطل من المخلوط الأساسى وتجمد .

وتهرس ثمار التين ، ثم تضاف مباشرة الى المخلوط الأساسى بواقع ٦½ رطل الكل ٣٩ رطل من المخلوط أو ١٠ أرطال الى كل ٣٦ — ٢٧ رطل منه وتجمد .

وتهرس ثمار الخوخ وتضاف أربعة أرطال من السكر لثمار علبتين نمرة ١٠ ثم تسخن لدرجة الغليان لمدة خمس دقائق وتبرد ، ثم يضاف منها ١١ رطل الى كل ٤٥ رطل مخلوط أساسى وتجمد ، وتعامل ثمار الكمثرى كالخوخ تماماً .

وتمزج عبوة علبة كبيرة نمرة ١٠ من ثمار الأناناس المهروسة بمقدار من السكر يتراوح بين ١٥ — ١٨ رطل وتترك ليلة كاملة حتى تتم الإذابة أو تغلى لمدة ثلاث دقائق ثم تبرد . ويضاف منها عشرة أرطال لكل ٤٥ رطل مخلوط أساسى وتجمد .

استعمال عصير الفاكهة وشرابه ومكثفاته فى صناعة الدندرمة : ويستخدم فى ذلك عادة عصير وشراب والعصير المركز للبرتقال ، كما يستخدم بقلة عصير وشراب والعصير المركز لثمار العنب ، والتفاح ، والأناناس وغيرها . ويكفى فى ذلك إضافة لتر واحد من العصير (أو مايعادل هذه القيمة من مشتقاته الأخرى (لكل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى وتجميد المزيج المتكون .

الجيلاتى :

تطلق كلمة الجيلاتى فى مصر على مثلوجات الفاكهة سواء كانت محتوية على اللبن أو أحد منتجاته أو غير محتوية عليها ، وتشمل الجرانيتة وهو مثلوج الليمون . والشيربت وهو مثلوج الفاكهة الأخرى ، وتتميز هذه المثلوجات بطعمها الحمضى وبخواصها المرطبة والمطفئة للظمأ وخصوصاً الخالية من منتجات الألبان لانخفاض مقدار ما يتولد عن تمثيلها الحيوى من الحرارة مما يعدها لاحتلال مركزها الممتاز خلال أشهر الصيف ، وتتلخص أهم المخاليط الأساسية المستخدمة فى صناعتها فيما يأتى :

١ — التركيب الأول :	ماء	١ لتر
	سكر	٨٠٠ جرام
	زلال البيض	١ بيضة
	مواد ملونة مناسبة	بضع نقط
٢ — التركيب الثانى :	ماء	٢٩,٧ لتر
	سكر	٢٨ رطل
	أجار نقى	٠,١٥ رطل (٢½ أوقية)

مسحوق بكتين أو كثيرة	٠,٣٥ رطل (½ ٥ أوقية)
حامض ستريك	٦ — ٧ أوقيات

ولا تختلف طريقة مزجها وإعدادها عما ذكر، فى موضوع المخاليط الأساسية لدندرمة الفاكهة.

اضافة الفاكهة: تنحصر المصادر الرئيسية للفاكهة فى ثلاث هى: الثمار الطازجة أوعصيرها والعصير المحفوظ، والشراب وهى كالآتى:

استعمال الثمار الطازجة أو عصيرها فى صناعة الجيلاتى: وتستخدم فى هذا الغرض ثمار المشمش والشليك والعنب والليمون والبرتقال والخوخ والبرقوق والرمان والمانجة وكذلك عصيرها.

١ — چيلاتى المشمش: وتتلخص طريقة تجهيز الثمار فى فرزها ثم غسيلها وفصل بذورها الحجرية، ثم هرسها وإضافة ½ ٢ رطل من السكر لكل عشرة أرطال من الثمار المهروسة والطبخ فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٥ دقائق ثم التبريد، وإضافة ٩ أرطال منها لكل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسى ثم التجمد، ويراعى إضافة مقدار مناسب من حامض الستريك بواقع ٦ أوقيات لكل ١٠٠ رطل من المزيج، أو مايعادل ذلك من عصير الليمون، لأكساب المثلوج طعماً حمضياً.

٢ — چيلاتى الشليك: وتستخدم فى ذلك الثمار الحمراء الناضجة وتتلخص طريقة تحضيرها فى فرز الثمار ونزع أقماعها وغسيلها ثم هرسها وإضافة ثلاثة أرطال من السكر لكل عشرة أرطال من الثمار المهروسة والتقليب على البارد حتى تتم الإذابة، ثم إضافة تسع أرطال من الناتج الى كل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسى للچيلاتى، وإضافة حامض الستريك أو عصير الليمون كما تقدم فى چيلاتى المشمش، وتجميد المزيج المتكون حتى تصل زيادة الريع الى ٣٥ ٪.

٣ — چيلاتى العنب: ويستخدم فى ذلك عصير عنب المسكات والفراولة، وتتلخص طريقة تحضيرها فى هرس الثمار البيضاء ثم عصرها، وفى هرس الثمار الملونة ثم تسخينها إلى درجة ١٦٠° فرنهيتية وعصرها بعد ذلك، ثم يضاف العصير (بعد تصفيته خلال قماش الجبن أو اللباد أو الفلانلا) إلى المخلوط الأساسى للچيلاتى بواقع ٦ — ٨ لترات لكل ٣٦ رطل من المخلوط المستخدم، مع إضافة المقدار المناسب من حامض الستريك أو عصير الليمون كما تقدم ذكره وتجميد المزيج المتكون حتى تصل زيادة الريع الى ٣٥ ٪

٤ — چيلاتى الليمون: ويستخدم فى ذلك عصير الليمون الأضاليا، وتتلخص طريقة تحضيرها فى عصر الثمار وإضافة ثلاثة أرطال من السكر إلى كل ١,٥ لتر من العصير، و١,٥ لتر

من الماء والإذابة على البارد ، وإضافة الناتج الى كل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسى للجيلاتى، وإضافة بضع نقط من زيت الليمون وكذلك من مادة صفراء مناسبة عند الرغبة فى ذلك، كذلك يضاف مقدار من حامض الستريك إلى المزيج بواقع أربع أوقيات لكل ١٠٠ رطل من المزيج ، ثم التجميد حتى تصل زيادة الريع إلى ٣٥ ٪ .

٥ — جيلاتى البرتقال : ويستخدم فى ذلك عصير البرتقال البلدى، وتتلخص طريقة تحضيرها فى عصر الثمار ، وإضافة العصير بعد تصفيته الى المخلوط الأساسى للجيلاتى بواقع ٦ — ٨ لترات لكل ٣٦ رطل من المخلوط المستخدم مع إضافة المقدار المناسب من حامض الستريك أو عصير الليمون كما تقدم ذكره وتجميد المزيج المتكون حتى تصل زيادة الريع الى ٢٥ ٪ .

٦ — جيلاتى الخوخ : وتستخدم فى ذلك ثمار الخوخ ذات النكهة القوية ، ولاتختلف طريقة تحضير الجيلاتى منها عما ذكر فى جيلاتى المشمش.

٧ — جيلاتى البرقوق : وتتلخص طريقة تحضيرها فى فرز وغسيل الثمار ثم هرسها وإضافة أربعة لترات من الماء الى كل عشرة أرطال من الثمار والتسخين فى درجة الغليان لمدة ٤ — ٥ دقائق ثم التصفية خلال قماش الجبن وإضافة ثلاثة أرطال السكر لكل أربعة لترات من العصير والإذابة بالتسخين أو بالتقليب ، ثم يضاف ٦ — ٨ لترات من الناتج الى كل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسى ، مع إضافة خمس أوقيات من حامض الستريك لكل ١٠٠ رطل ، والتجميد بعد ذلك حتى تصل زيادة الريع الى ٣٥ ٪

٨ — جيلاتى الرمان : وتستخدم فى ذلك ثمار الرمان الديليجرينو والمنفلوطى ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى عصر الثمار وإضافة ثلاثة أرطال من السكر لكل خمسة لترات من العصير ، ثم إضافة الناتج لكل ٣٠ رطل من المخلوط الأساسى للجيلاتى ، بعد إضافة حامض الستريك أو عصير الليمون بالقدر المناسب (٦ أوقيات لكل ١٠٠ رطل من المزيج) والتجمد حتى تبلغ زيادة الريع ٣٥ ٪ .

٩ — جيلاتى المانجة : وتستخدم فى ذلك الأصناف الراتينجية ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى عصر الثمار وإضافة ٦ — ١٠ لترات منه لكل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسى ، مع إضافة حامض الستريك بواقع ٦ أوقيات لكل ١٠٠ رطل من المزيج أو مايعادل ذلك من عصير الليمون والتجميد حتى تبلغ زيادة الريع ٣٥ ٪ .

استعمال العصير المحفوظ فى الجيلاتى : ولاتختلف أنواعها عما سبق ، ويفضل دائماً استعمال العصير المجمد بدلا عن العصير المعبأ فى زجاجات أو صفائح كبيرة ، نظراً لتأثير الحرارة المرتفعة على مكونات الطعم ، وتستخدم فى صناعة الجيلاتى الطرق المبينة فيما تقدم .

استعمال شراب الفاكهة : ويراعى تخفيف الحجم الواحد منها بثلاث أحجام مماثلة من الماء ، وإضافتها بالمقدار المبين فى جيلاتى الفاكهة وعصيرها الطازج ، على شرط ألا يقل مقدار ما يضاف منها لكل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسى عن ستة اترات من الشراب المخفف .

استعمال ثمار الفاكهة فى صناعة الأنواع الأخرى من المثلوجات :

١ — اليودينج : وتركيبه كالآتى :

٦٠ — ١٢٠ صفار بيض
رطل واحد كاكاو
٤ أرطال فاكهة مسكرة
١ — ٢ رطل زبيب
٢ » تين جاف

رطل واحد لب عين الجمل
١٨ جرام مسحوق القرفة
٣ » » القرنفل
٤٥ رطل مخلوط أساسى للدندرمة

وتتلخص طريقة تحضيره فى مزج صفار البيض بعشرة إلى عشرين رطل من المخلوط الأساسى مزجاً شديداً ، والتسخين ببطء إلى درجة ١٤٥° — ١٦٥° فرنهيتية، ثم إضافة الجزء الباقى من المخلوط وإضافة الفاكهة والمكسرات والكاكاو والتوابل إلى المزيج أثناء عملية التجمد وتجميد الناتج حتى الزيادة المطلوبة فى الريع .

تركيب آخر للبودينج : تخلط المركبات الآتية ببعضها جيداً وهى :

فاكهة مسكرة	رطل واحد
كريز محفوظ فى العلب	٦ أرطال
أناناس مسكر	٢ رطل
كريز مسكر	٦ »
زبيب	٤ »
لوز	٤ »
بندق	٤ »

ثم يضاف اليها صفار ٦٠ — ١٢٠ بيضة محضرة كما تقدم فى التركيب السابق ، ومقدار مناسب من خلاصة الفانيليا واللون و٤٥ رطل من المخلوط الأساسى للدندرمة والمزج والتجمد كما سبق شرحه .

٢ — البارفيه : وتركيبها كالآتى :

صفار بيض	٦٠ — ١٢٠
كريز مسكر أو محفوظ فى العلب . . .	٣ أرطال
فاكهة مسكرة متنوعة	٢ - ٣ »
أناناس محفوظ فى العلب	٣ »
مخلوط أساسى للدندرمة	٤٥ »
ڤانيليا تبعا للرغبة	—

وتتلخص طريقة التحضير فى هرس الثمار بعد فصل بذورها ، ويفضل نقعها ليلة كاملة قبل الاستعمال ، ويحضر هذا النوع على حالة قوالب تحتوى على ثمار الفاكهة مختلطة بالدندرمة .

٣ — الأوفيه : ويماثل النوع السابق فى التركيب والشكل العام ماعدا تبادل ثمار الفاكهة الكاملة أو المجزأة مع نوعين أو أكثر من الدندرمة على حالة طبقات متبادلة .

٤ — اللاكتو : وتركيبه كالآتى :

لبن خض (لبن فرز أو كامل ممتزج ببكتريا حامض اللاكتيك)	٢٢,٥٠ لتر
سكر	١٨ رطل
بيض	٢٤ بيضة
عصير ليمون	١,٥ لتر
عصير فاكهة أو فاكهة مهروسة	٢ لتر

وتتلخص طريقة تحضيرها فى إذابة السكر فى اللبن الخض ومزج (ضرب) البيض فى إناء على حدة ثم إضافته إلى اللبن وتصفية المزيج خلال قماش الجبن ثم إضافة عصير الفاكهة وتجميد المخلوط حتى تصل زيادة الريع إلى ٣٠ ٪ أو أقل ، ويمكن تنقيح التركيب السابق باضافة مقدار من المواد الصلبة غير الدهنية الموجودة باللبن وكذلك إحدى المواد الرابطة (المثبتة للقوام) .

٥ — موسيه الفاكهة : وتتلخص طريقة تحضيرها فى مزج (ضرب) ١٧,٥ رطل قشدة تحتوى على ٣٥ ٪ مادة دهنية بأربعة أرطال من السكر ثم إضافة ١٨ رطلا من دندرمة غير صلبة القوام (أى مجمدة فقط) ومزجها جيداً بالمخلوط السابق ثم إضافة أربعة لترات من عصير الفاكهة أو الفاكهة المهروسة ومقدار مناسب من مادة ماونة وتجميد المزيج المتكون .

٦ — فراپيه الفاكهة : وهو مثلوج للفاكهة يتكون من الماء والسكر وطعم طبيعى مبرد إلى حالة شبه مجمدة ، ونذكر فيما يلى تركيبين لتحضيره وهما :

(ا) عصير برتقال	٨	لترات
عصير ليمون	٢	لتر
عصير عنب (فراولة)	٦	لترات
سكر	٢٠	رطلا
ماء حتى الحجم النهائي للمخلوط	٤٠	لتراً
(ب) عصير برتقال	٨	لترات
عصير ليمون	٣	لترات
عصير جريب فروت	٣	لترات
خلاصة مركزة لشاى أخضر	$2\frac{1}{2}$ — ٤	لترات
خلاصة جنزبيل	٠,١٢٥	لتر
سكر	٩	أرطال
ماء حتى الحجم النهائي المخلوط	٤٠	لتراً

٧ — توبى : ويشبه فى تركيبه المياه الغازية للفاكهة ويختلف عنها فقط فى خلوه من غاز ثانى أكسيد الكربون ، وتتراوح درجة تركيز المادة السكرية به بين ١٢ — ١٥ ٪ ، وحامض الستريك بين ٠,٢ — ٠,٣ ٪ ويعبأ العصير بعد تحضيره داخل قوالب معدنية مقفلة أحد الطرفين (كستبان معدنى) أسطوانى الشكل ذى قطر قدره سنتيمترين وطول قدره عشرة سنتيمترات فى المتوسط ، ثم يبرد العصير حتى يتصلب قوامه تقريباً ، فتغرس بداخله عصا رفيعة من الخشب ثم يترك حتى يتجمد تماماً ويفصل التوبى عن القوالب بغمسها داخل ماء دافىء ثم تلف بورق وتخزن داخل حجر التصلب .

اعتبارات متنوعة متعلقة بصناعة المثلوجات :

الريع : وهو الفرق الحقيقى بين حجمى المثلوجات ومخاليطها قبل التجمد ، ويمثل فى الواقع الزيادة الناشئة عن الهواء الذائب وكذا المتخلل للمثلوجات من جراء عمليتى التقليب والضرب ، ويظهر ذلك واضحاً بزيادة حجم المثلوجات ، وتتوقف قيمته على عدة عوامل كتركيب المخاليط الأساسية ، وطريقة مزجها وتحضيرها ، ومدى تلوثها البكتريولوجى ، وطريقة التجمد ، ودرجة حرارته ، وطول مدته ، وكذا طول مدة التقليب بعد التجمد .

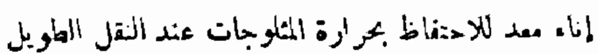
ولتقديره حسابياً نفرض على سبيل التمثيل أن حجم المخلوط المستخدم فى صناعة مثلوج ما هو ٤٥ لتراً وأن حجمه بعد التجمد هو $87\frac{3}{4}$ لتر فتكون قيمة الريع فى هذه الحالة هى ($87\frac{3}{4}$ — ٤٥) أى $42\frac{3}{4}$ لتراً أى ٩٥ ٪ .

وتتوقف إلى حد كبير قيمة تكاليف المثلوجات على المقدار الحقيقى للريع ، فضلا عن ارتباط كثير من الخواص الطبيعية والصفات العامة للمثلوجات به ، وتستخدم فى تقديره عدة أنواع من الأجهزة تتوقف نظريتها على تقدير علاقة وزن المثلوجات بحجمها أو على أساس تقدير درجة حرارة التجمد ، ويفضل معظم المشتغلين بهذه الصناعة تقدير قيمة الريع على أساس خبرتهم الشخصية وطول مرانهم .

التصلب : وينحصر الغرض منه فى إتمام تجمد الماء بالمثلوجات (يتجمد فقط نحواً من ٥٠ ٪ من ماء المخاليط أثناء التجمد) . وتستخدم فى ذلك عادة حجر مبردة إلى درجة من الحرارة تتراوح بين صفر الى — ١٠° فرنهيتية ، كما توجد فى الوقت الحاضر أحواض معزولة معدة لهذا الغرض ومبردة صناعياً ، وتعبأ المثلوجات حال تجمدها داخل أوانى معدنية ثم تنقل مباشرة إلى حجر التصلب ، وتراعى السرعة فى ذلك حتى لا تفقد المثلوجات قوامها وخصوصاً الطبقات السطحية منها (حتى يمتنع تكون بللورات كبيرة من الثلج) .

التعبئة والتوزيع : تستخدم فى أعمال التعبئة أدوات يدوية أو أجهزة آلية تبعاً لسعة العمل ونوعه ، ويتوقف شكل وحجم أوانى التعبئة على صنف وطريقة استهلاك المثلوجات ، فتعبأ المثلوجات المعدة لاستهلاك المحال الكبيرة كالفنادق والمطاعم وما شاكلها فى أوانى معدنية كبيرة ،




إناء معد للاحتفاظ بحرارة المثلوجات عند النقل الطويل



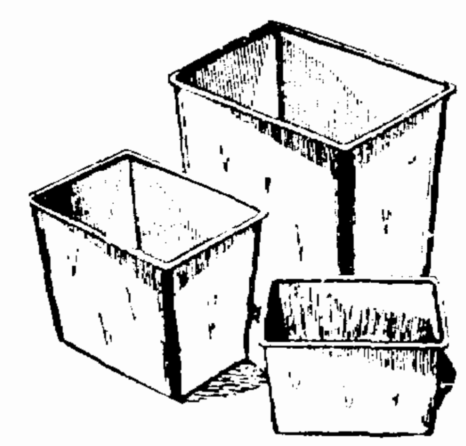
إناء كبير لتعبئة المثلوجات

إما على حالة كتلة واحدة أو على حالة قوالب أو قطع محاطة بورق زيتى ، وتعبأ المثلوجات المعدة للاستهلاك المباشر فى علب صغيرة من الورق المطلى بالبرافين أو تلف مباشرة بورق زيتى .

وتنقل المثلوجات داخل علب معدنية كبيرة مبردة بمخلوط من الثلج والملح أو داخل

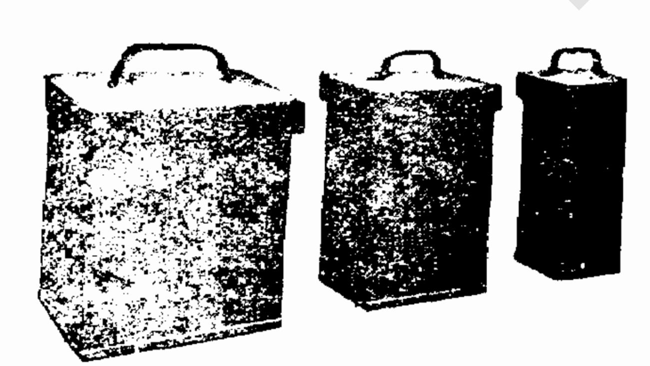
عربات مبردة صناديقها صناعيا ، كما قد تستخدم فى أعمال التوزيع المحلى دراجات مزودة بصناديق صغيرة مبردة بقطع من الثلج الجاف (غاز ثانى أكسيد الكربون الصلب) أو بواسطة كاثودات (أنابيب معدنية مقفلة) معبأة بمحلول كلورور الكالسيوم المبرد إلى درجة — ٢٠° فرنهيتية .





أوانى مختلفة لتعبئة المثلوجات

التلوث البكتريولوجى للمثلوجات : ينحصر المصدر الرئيسى للتلوث البكتريولوجى للمثلوجات فى الخامات المستعملة فى تحضيرها وخصوصاً اللبن والقشدة غير المبسترة والجيلاتين عند سوء تحضيره وبعض الفاكهة كالشليك بسبب نموها بالقرب من سطح الأرض ، ويرجع هذا التلوث إلى كثير من الأحياء الدقيقة كالفطريات والخمائر والبكتريا كما يرجع إلى بعض الأنواع المرضية .



صناديق معدنية لتعبئة المثلوجات

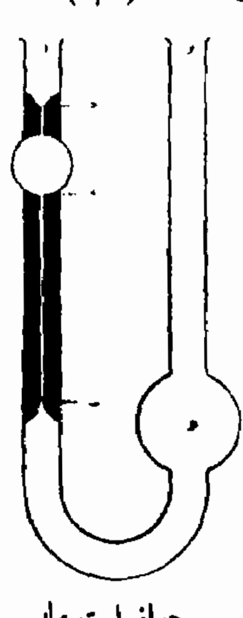
وتؤدى جميع عمليات صناعة المثلوجات (ماعدا البسترة) إلى تكاثر هذه الأحياء . ويبلغ التأثير المهلك للبسترة فى درجة ١٥٠° فرنهيتية لمدة نصف ساعة نحو أمن ٩٧,٩٨٪ . ولا يتوقف طعم المثلوجات على عدد الأحياء الدقيقة الملوثة لها بل يتوقف على نوع ما يوجد من هذه الأحياء ، ويجب ألا يزيد عددها فى الجرام الواحد من المثلوجات وخصوصاً المحتوية منها

على الألبان أو منتجاتها عن ١٠٠,٠٠٠ خلية ، وفى الواقع فان عدد هذه الأحياء يدل على مدى نظافة معامل الانتاج وعلى مدى صلاحية آلاتها وطريقة صناعة المثلوجات ، وأن هذه الاعتبارات تتوقف على موقع المعامل وتصميم بنائها . ووسائل تصريف البقايا السائلة ومصدر مياهها ، وحالة أدواتها وآلاتها ، ومدى نظافة العمال وخلوهم من الأمراض .

اللزوجة : هى المقاومة الناشئة عن جزيئات أى سائل لبعضها عند تغيير موضعها ، وتتوقف أولا سرعة حركته عند مروره خلال أنبوبة ضيقة على القوة المسببة لهذه الحركة ، وعلى العموم لاتتحرك الأجزاء المختلفة للسائل المعبأ داخل الأنبوبة بسرعة متماثلة ، فتتحرك الطبقات الملاصقة لجدران الأنبوبة بسرعة أكثر بطئا عما تتحرك به الطبقات الوسطى ، وتدل هذه الظاهرة على اختلاف سرعة حركة الأجزاء المختلفة للسائل وتغير فى أوضاعها ، وتقاوم هذا التغيير قوة الاحتكاك الداخلى لجزئيات السائل أو بمعنى آخر لزوجة السائل .

ويمكن اعتبار أى سائل كجسم يتكون من عدة أنابيب متحركة متداخلة ببعضها كأنابيب التلسكوب تخرج كل واحدة منها من الأخرى . فاذا فرض مرور سائل خلال أنابيب ضيقة مختلفة الفتحات وكان حجم السائل متماثلا فى كل منها ، فان سرعة حركة السائل فى كل منها تتوقف على مدى اتساع فتحة الخروج ، وفضلا عن ذلك تتوقف سرعة خروج هذه السوائل عند تساوى فتحات الخروج على حجمه فى كل أنبوبة .

ويرجع الاختلاف فى سرعة تحرك السوائل إلى القوى المحركة لمرورها التى تتناسب طردياً مع سرعة حركة السوائل وعكسياً مع طول المسافة التى تقطعها ، فاذا رمز للقوى بالرمز ق وللسرعة بالرمز س ولطول المسافة بالرمز ف فان القوة = عامل ثابت (م) × $\frac{\text{السرعة}}{\text{المسافة}}$ أى أن ق = م × $\frac{\text{س}}{\text{ف}}$ ويعرف هذا العامل الثابت بمكافىء اللزوجة للسائل المختبر ، ويتسنى تقدير لزوجة أى سائل عند الالمام بمقدار تصرف مقدار معين منه خلال فتحة معروفة الاتساع فى زمن معين تحت تأثير قوة معروفة .


جهاز استوولد

ويعرف أكثر أنواع الأجهزة استعمالا فى تقدير اللزوجة بجهاز بوازول (Poiseiule) وقد حسنه استوولد (Ostwald) ويبين شكله الرسم الجانبى . ويتركب من أنبوبة شعرية ب ى طولها يقرب من ١٠ سنتيمتر وسعة فتحتها نحواً من ٠,٤ ملليمترا ، وتعد هذه الأنبوبة لمرور مقدار محدود من السائل بتأثير ثقله ، وتتلخص طريقة العمل

فى تعبئة الانتفاخ (هـ) بكمية محدودة من السائل خلال الأنبوبة (و) بماصة دقيقة ثم الضغط خلال الفتحة (و) أو التفريغ خلال الفتحة (ا) حتى يمر السائل خلال الأنبوبة الشعرية ويرتفع مستواه فوق العلامة (حـ) فيترك السائل ليرجع ثانية خلال الأنبوبة الشعرية (ى ب) ويقدر الوقت الذى يقطعه سطح السائل من العلامة حـ الى ى . وبذلك تكون القوة المحركة للسائل داخل الأنبوبة = ل × ث × حـَ وذلك عند الرمز للفرق بين سطحى السائل فى الطرفين بالحرف (ل) و بالحرف ث لكثافة السائل و حـَ للجاذبية الأرضية ، وبنفس الطريقة يمكن تقدير القوة المحركة لسائل آخر داخل الأنبوبة السابقة وقيمتها ل × ثَ × حـَ باعتبار أن ثَ تدل على كثافته ، ويتسنى من القيمتين السابقتين تقدير النسبة بين ازوجة السائلين .

ومن المعتاد تقدير لزوجة السوائل بالنسبة للزوجة الماء (فى درجة الصفر أو ٢٥° مئوية) ، وتقدر اللزوجة المطلقة لسائل ما بتعويض قيمة لزوجة السائل بالوحدات المطلقة ، وتراعى الاعتبارات الآتية عند تقدير اللزوجة النسبية بجهاز استوولد :

١ — تنظيف أنبوبة اللزوجة جيداً لازالة جميع العوائق بالأنبوبة الشعرية .

٢ — يجب أن يكون السائل المختبر نظيفاً عند امراره بالجهاز حتى لا تعلق منه جزيئات على السطح الداخلى لجدران الأنبوبة ، ولهذا تملأ الأنبوبة بضع ساعات بحامض الكروميك الدافىء ثم تغسل جيداً بعد ذلك بالماء المقطر ثم تجفف فى فرن يمر داخله تيار مستمر من البخار ، ثم تغسل بالكحول ثم بالأثير وتطرد المادة الأخيرة بامرار تيار من الهواء النقى داخلها بعد تنقيته بالصوف القطنى .

٣ — يجب ثبات درجتى حرارة الأنبوبة والسائل عند تقدير اللزوجة نظراً لتأثير الحرارة على اللزوجة (نحواً من ½ ٪ للدرجة الحرارية الواحدة) ، ولذلك يعلق الجهاز داخل حمام يمكن ضبط حرارته الى ± ١,٠ من الدرجة المئوية الواحدة ، ويجب أن تكون أجزاؤه شفافة أو أن يزود بجانب زجاجى حتى يتسنى مراقبة حركة مرور السائل بالجهاز .

٤ — يجب استعمال ساعة دقاقة (Stop-Watch) ذات قراءات مضبوطة الى ٠,٢ من الثانية الواحدة .

علاقة اللزوجة بالصناعات الزراعية :

قد مر ذكر ملخص وجيز عن الدراسات النظرية الخاصة باللزوجة ، وسنذكر بعد علاقة لزوجة أى سائل أو محلول أو مركب سائل أو نصف سائل بالتركيب الكيمائى لكل منها ، ولما كانت الدراسات العملية للصناعات الزراعية تشمل كثيراً من المواد والمركبات التى تؤثر

مباشرة على لزوجة المنتجات الغذائية وكذلك فى طبيعة العمليات والطرق العملية المستخدمة فى صناعتها فانه يجب على المشتغل بهذه الصناعات الالمام بها .

وأكثر المركبات الكيمائية ارتباطاً بالمنتجات الغذائية هى : الدهون فى صناعة الألبان ومنتجاتها كالمثلوجات ، والبكتين فى صناعة الچيلى والمربيات والحلوى ، والسكر فى كثير من المنتجات الغذائية ، والچيلاتين فى صناعة الحلوى والمثلوجات ، ولاشك فى أن هذه المركبات تؤثر مباشرة على درجة غليان المنتجات التى تحتويها ، كما تؤثر على مدى تشعع الحرارة داخلها أثناء التحضير أو خلال عمليات التعقيم ، فان المعول عليه فى عمليات التعقيم هو سرعة مرور الحرارة إلى داخل المنتجات أو إلى داخل الأوانى المعبأة بهذه المنتجات . ونورد فيما يلى علاقة اللزوجة بالتركيب الكيمائى للمنتجات الغذائية :

١ — الدهون : ترتبط لزوجة أية مادة بمقدار ما تحتويه من الدهون ، وتزداد درجة لزوجته بزيادة تركيز المواد الدهنية كما يبين ذلك الجدول الآتى :

النسبة المئوية للدهن	اللزوجة مقدرة بالپواز
٣,١ ٪	١,٨
٧,٦ ٪	١٣,٦
١٠,٨ ٪	٢٧,٢

٢ — البكتين : ويوجد بمعظم ثمار الفاكهه والخضروات بمقــدار يتراوح بين ٠,١ — ٥,٥ ٪ ، وتستخدم هذه المادة فى صناعة الچيلى والمربيات والحلوى على وجه عام ، فضلا عن استخدامها فى بعض الصناعات الأخرى ، وتتوقف قيمتها التجارية على قوتها الچلية المعروفة باسم (Jelly grade) .

٣ — الچيلاتين : وتتوقف علاقته بلزوجة أية مادة غذائية على طول مدة تخزين هذه المادة بعد تحضيرها ، ولقد أظهرت أبحاث محطة التجارب الزراعية التابعة لجامعة كاليفورنيا هذه العلاقة بوضوح عند تحضير مخلوط يحتوى فى تركيبه على ١٠,٨ ٪ مواد دهنية ، ٣٦ ٪ مواد صلبة ، ويبين ذلك الجدول الآتى :

طول مدة التخزين بالساعات	درجات اللزوجة مقدرة بالپواز قبل إضافة چيلاتين	درجات اللزوجة مقدرة بالپواز بعد إضافة ٠,٥ ٪ چيلاتين
صفر	٠,٦٤٩	٢,٣٧
٢٤	٠,٦٤٩	٩,٨٤
١٢٠	٠,٦٤٩	١٢,٠٣

ويبين الجدول السابق التأثير الكبير للچيلاتين على لزوجة المخلوط بعد مزجه به ، كما يدل أيضا على ازدياد اللزوجة زيادة سريعة خلال الأربع والعشرين ساعة الأولى واضطراد هذه الزيادة بعد ذلك ببطء . ويبين كذلك الجدول الآتى التأثير الفعال للچيلاتين على اللزوجة عند إضافته للمخلوط السابق :

طول مدة التخزين بالساعات	النسبة المئوية للچلاتين فى المخلوط	درجات اللزوجة مقدرة بالپواز
٢٤	٠,٣	١,٠٢٠
٢٤	٠,٤	٤,٢٨٠
٢٤	٠,٥	١٢,٢٨٠
٤٨	٠,٣	١,٤٢
٤٨	٠,٤	٥,٦٤
٤٨	٠,٥	١٨,٦٠

ويبين الجدول السابق أثر المقدار المضاف من الچيلاتين على اللزوجة وعدم اضطراد هذه الزيادة بمعدل معين مع التركيز ، ولقد بلغت اللزوجة حداً كبيراً من الزيادة خلال الأربع وعشرين ساعة الأولى من حين الاضافة بين درجتى التركيز ٠,٤ ٪ ٠,٥ ٪ وأن هذه الزيادة لم تحتفظ بمعدلها بعد ذلك ، كذلك يلاحظ عدم ازدياد درجة اللزوجة فى الحالات التى تحتوى على ٠,٣ ٪ أو أقل من الچيلاتين ، ويجب أن يلاحظ هنا بأن تأثير الچيلاتين على لزوجة أى مركب يتوقف إلى حد كبير على درجة نقاوته وخلوه من الشوائب .

٤ — السكريات : وهى موادكربوايدراتية تزيد لزوجة أية مادة عند الاضافة ، ويتوقف تأثيرها إلى حـــد كبير على مقدار الحموضة الحقيقية للبيئة (قيمة الأس الايدروجينى) وتركيز الچيلاتين أو البكتين بها ، ويبين الجدول الآتى درجات اللزوجة لمخلوط يتركب من ١١,٢ ٪ من المواد الدهنية و٣٦,٨ ٪ من المواد الصلبة فى ثلاث حالات متنوعة بعد التخزين لمدة ٤٨ ساعة .

المعاملة	درجات اللزوجة بالپواز
المخلوط على الحالة الأصلية	٠,١٣٦
« + سكر	٠,٤٥٥
« + سكر + چيلاتين	١٢, ٢٤

وتلاحظ زيادة يسيرة فى لزوجة المخلوط بعد إضافة السكر وزيادتها زيادة كبيرة بعد

إضافة الجيلاتين إلى المخلوط الأخير .

تأثير تجانس المحلول على اللزوجة : يؤدى تجانس المحلول إلى تجزئة حبيبات الدهن أو المواد الغروية الأخرى ، مما يؤدى إلى زيادة السطح القابل لامتصاص الرطوبة ، أى إلى خفض مقدار الرطوبة بالمحلول وزيادة اللزوجة بالتالى .

علاقة اللزوجة بصناعة المثلوجات : تتميز اللزوجة بأهميتها الكبيرة فى صناعة المثلوجات . ودليلنا على ذلك عدم احتفاظ المخاليط المعدة فى هذه الصناعة (عند انعدام اللزوجة بها) بما يتخللها من جزئيات الهواء عند ضربها أثناء التحضير . وبمعنى آخر فان المستحلب المكون من الهواء والدهن يتميز بعدم ثباته . وللبن الفرز لزوجة ضعيفة للغاية إذ يؤدى فصل الدهون والكازين والغرويات الأخرى إلى انحلاله إلى حد كبير ، أى إلى نقص لزوجته العامة ، ولذلك لا يتيسر للهواء الذى يتخلله الاحتفاظ بمركزه فيه عند ضرب اللبن الفرز عند استعماله فى صناعة الدندرمة ، وعلى العكس فى ذلك اللبن الكامل ، حيث تقوم القشدة بتكوين مستحلب ثابت مع الهواء . وأن القشدة ذاتها فى طورها المائى ماهى فى الواقع إلا مستحلباً من الدهن والماء وعند ضربها يتحول مستحلب الدهن فى الماء إلى مستحلب دهنى فى الهواء ، وتتوقف شدة ثبات هذا النوع من المستحلبات إلى حد كبير على حجم الفقاعات الهوائية التى تتخلله ، فالفقاعات الهوائية الصغيرة فى الحجم أقوى بكثير عن الكبيرة ولذلك تحتفظ فيها بمركزها عنها ، كما يتوقف أيضا ثبات هذا النوع من المستحلبات على عدد هذه الفقاعات الصغيرة فكلما كثر عددها كلما ازدادت المستحلبات ثباتاً ويتوقف حجم الفقاعات الهوائية على لزوجة المادة المحتوية على هذه الفقاعات وكذلك على وزنها النوعى . كذلك تتوقف هذه الحالة إلى حد كبير على نوع المعاملة ، فلا تكون القشدة الطازجة عند ضربها مستحلباً ثابتاً مع الهواء كالقشدة التى تم تخزينها فى درجات منخفضة من الحرارة ، ويرجع السبب فى ذلك إلى صغر حجم الفقاعات الهوائية فى الحالة الثانية عن الأولى بفعل البرودة .

العوامل المؤثرة على لزوجة المثلوجات : وتتلخص فيما يأتى :

١ — طبيعة المادة أى تركيبها الكيمائى والطبيعى والحيوى

٢ — نوع العمليات المستخدمة فى معاملة المادة

٣ — طول تخزين المادة ودرجة حرارته

وتنقسم لزوجة المخاليط المستخدمة فى تحضير المثلوجات إلى قسمين رئيسيين . يعرف الأول باللزوجة الحقيقية ، وتتميز بها جميع المحاليل المتبلورة والغروية ولا تتصل بتاتاً بالسلوك

الغروى للمادة ، وتعرف الثانية باللزوجة الظاهرية وهى لزوجة ناشئة عن انتفاخ الذرات الميكروسكوبية للمادة فى المحلول أو فى المخلوط المستخدم . وتعرف أيضاً اللزوجة الظاهرة باللزوجة الغروية . وتتوقف على عوامل واعتبارات معقدة عن اللزوجة الحقيقية ، ولقد مر بيان المواد المؤثرة على اللزوجة ، وأكثر أنواعها استعمالا فى صناعة المثلوجات الچيلاتين والمواد المحتوية عليه وكذلك بعض الغرويات الأخرى المتميزة بخواص طبيعية مناسبة لتكوين نسيج غروى (شبيه بالشبكى) ، ويتضح تأثير هذه المواد عند تخزين المخاليط مدة من الوقت فى درجة منخفضة من الحرارة ، ولقد عرف استخدام الچيلاتين والمواد المحتوية عليه فى صناعة المثلوجات منذ سنوات عديدة (فضلا عن استخدام بعض الغرويات الأخرى) ، ولقد اتسع أخيراً استعمال الچيلاتين فى هذه الصناعة حتى بلغ نحواً من ٩٠ ٪ من مجموع استعمالات الغرويات على وجه عام ، ويجب ألا يزيد تركيز الچيلاتين الغروى فى مخاليط المثلوجات عن ٠,٥ — ١ ٪ .

وتتوقف اللزوجة فى المحاليل المتبلورة غير الغروية على درجة التركيز فقط ، فى حين أنها تتوقف فى حالة الغرويات على عوامل عديدة كالنوع والتركيز ودرجة الحرارة وطول مدة التخزين والحركة .

قياس اللزوجة : تقدر للزوجة بقياس القوة التى يمكنها التغلب على مقاومة السوائل عند تحركها ، وتعرف وحدتها (بالداين) وهى القوة اللازمة لحفظ طبقة من سائل مساحتها سنتيمتر مربع واحد وارتفاعها سنتيمتر واحد عند تحركها من طبقة عليا إلى طبقة سفلى فى حركة نسبية متوازنة بسرعة سنتيمتر واحد فى الثانية .

وتعرف وحدة اللزوجة الديناميكية (المتحركة) بالپواز ويرمز لها بالحرف (P) ويعرف الجزء المئوى منها بالسنتيپواز ويرمز له بالحرفين (C. P.) ويرمز للزوجة بالرمز (η) ويجب النص على درجة الحرارة التى يتم فيها اختبار اللزوجة عند ذكر قيمتها . ونورد فيما يلى عدة أمثلة فى هذا الشأن :

١ — لزوجة الماء فى درجة حرارة ٢٠ مئوية أى (٢٠ η) للماء = ١,٠٠٥ (C. P.)

٢ — لزوجة محلول سكر القصب قوة ٤٠ ٪ فى درجة ٢٠م أى (٢٠ η) لمحلول سكر قصب قوة ٤٠ ٪ = ٦,٢٠ (C. P.)

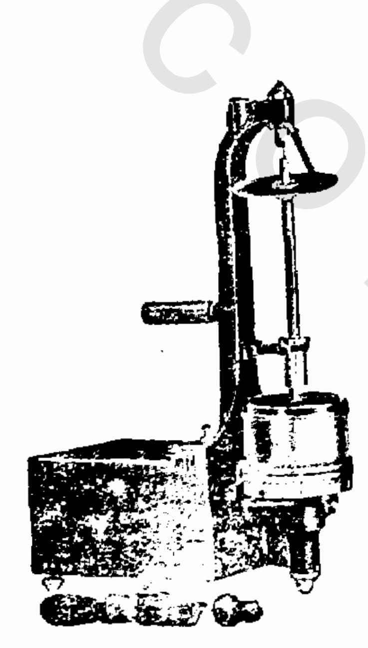
٣ — لزوجة زيت الخروع (البكر أو القطعة الأولى) فى درجة ٨٠م أى (٨٠ η) = ٣٢,٣ (C. P.) ، وفى درجة ٦٠م أى (٦٠ η) = ٧٧,١ (C. P.) ، وفى درجة ٤٥م أى (٤٥ η) = ١٧١,٨ (C. P.) ، وفى درجة ٣٠م أى (٣٠ η) = ٤٥٥ (C. P.)

وتبعاً للاتفاقات الدولية العملية فى هذا الشأن يجب تعريف اللزوجة الديناميكية ويستخدم

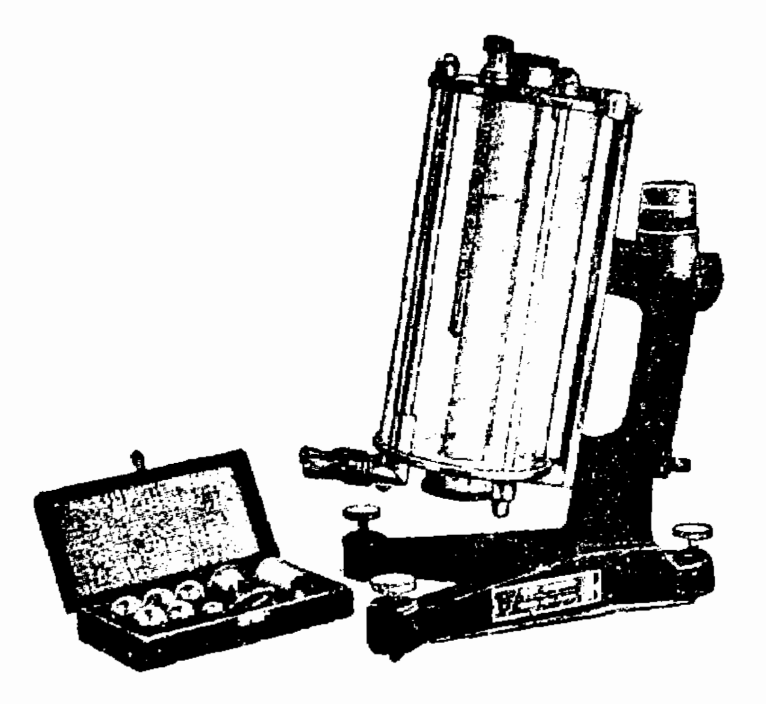
لذلك السنتيبوار حيث تمثل هذه الوحدة أدق حالة مناسبة من الوجهة النوعية .

طرق قياس اللزوجة : توجد عدة طرق لقياس اللزوجة ولكل منها مزايا وعيوب ، وأشهر الأجهزة الحديثة هما جهاز (ماك ميشيل Mac Michael) وجهاز (هوبلر Hoeppler) .
وتتوقف نظرية جهاز ماك ميشيل على تقدير اللزوجة بقياس الجهد اللازم لادارة سلك معدنى ذى مقاومة معروفة لفى حول محوره ، ويتركب هذا الجهاز من محرك كهربائى تنحصر وظيفته فى تحريك أسطوانتين إحداهما خارجية والأخرى داخلية . وتستخدم الأولى منهما كحمام مائى حيث تملأ بسائل مناسب ثم تسخن كهربائياً لحفظ درجة حرارة المادة المختبرة فى درجة معينة ، وتغطى هذه الأسطوانة بغطاء مثقوب فى سطحه بثقب معد لمرور ترمومتر ، وتعد الأسطوانة الداخلية لوضع المادة المختبرة ، ويحتوى الجهاز فضلا عن ذلك على ذراع من الصلب يتصل به مؤشر يتحرك حركة رحوية وتوجد بأسفله أسطوانة معدنية طويلة جوفاء ، يحمل طرفها العلوى قرصا مدرجاً ، ويعد الجزء الوسطى الأجوف منها لمرور سلك معدنى ذى متانة معروفة ، يعلق من طرفه العلوى فى موضع أسفل المؤشر ، ويترك الطرف السفلى المحتوى على غاطس معدنى صغير الحجم ليغمر فى المادة المختبرة .

طريقة العمل بجهاز ماك ميشيل : يوضع السائل أو الماء المعد لتنظيم درجة حرارة الجهاز بالأسطوانة الخارجية ويسخن بالمسخن الكهربائى إلى الدرجة المطلوبة ، ثم توضع المادة المختبرة بالاسطوانة الداخلية ويركب الساق الحامل للقرص المدرج ويعلق من السلك ، ثم يحرك المؤشر



جهاز ماك ميشيل



جهاز هوبلر

حتى يضبط على صفر التدريج ، ثم تحرك الأسطوانة الخارجية بالمحرك بسرعة مناسبة منتظمة تبعا للمادة المراد قياس لزوجتها ، فيتحرك القرص المدرج ويستمر فى التحريك حتى يقف عن الحركة ويثبت ، فتوقف الادارة ، ثم يقرأ التدريج المقابل للمؤشر ، ومنه ومن قيمة متانة السلك ، ومن درجة الحرارة تستخرج قيمة اللزوجة بالاستعانة بجداول خاصة مرفقة بالجهاز .

٢ — جهاز هوبلر : ويتركب من حوض زجاجى اسطوانى الشكل (حمام مائى) تتصل به فتحتان جانبيتان ينتهى طرف أحدهما بأنبوبة قصيرة تعد لامرار تيار ضعيف من الهواء لتقليب سائل الحمام المائى ، وينتهى طرف الأخرى بأنبوبة طويلة طرفها العلوى يرتفع عن سطح سائل الحمام المائى وتعد هذه الأنبوبة لخروج الفقاعات الهوائية من الجهاز ، ويغطى الطرف العلوى للأسطوانة الزجاجية بقرص معدنى به فتحتان إحداهما معدة لمرور ترمومتر ولتعبئة سائل الحمام المائى ، والأخرى معدة لامرار أنبوبة اللزوجة ، وتحتوى بعض الأجهزة المحسنة على ميزان مائى لتنظيم موضعها الأفقى ، كما يحتوى الجهاز على مسخن كهربائى مناسب لرفع درجة حرارة الحمام المائى .

وتتكون أنبوبة اللزوجة من أنبوبة زجاجية مدرجة بعدة تقاسيم ، بعدها معروف عن بعضها ، وينتهى طرفها الأسفل بسدادة من المطاط أو النحـــاس (تبعاً للمادة المختبرة) ، والعلوى بسدادة مماثلة للسابقة ، وتمر بها أنبوبة شعرية لخروج الجزء الزائد من المادة المختبرة عن الحجم المعيارى لأنبوبة اللزوجة ، وتتصل السدادتان بغطاءان محويان لاحكام قفل الأنبوبة ، ويرفق بالجهاز صندوق يحتوى على كرات مختلفة الوزن ، يبينهما الجدول الآتى :

للأغراض العلمية		للأغراض العملية	
رقم الكرة	اللزوجة بالسنتيبواز	رقم الكرة	اللزوجة بالسنتيبواز
ح	للغازات	ا	من ٠,٥ - ٨
١	من ٠,٥ — ٥	ب	من ٥ — ٩٠
٢	من ٥ — ٥٠	ح	من ٧٥ — ١٥٠٠
٣	من ٤٠ — ٤٠٠	ى	من ١٠٠٠ — ٢٠٠٠٠
٤	من ٣٠٠ — ٣٠٠٠	هـ	من ٢٠٠٠٠ — ٤٠٠٠٠٠ وأكثر
٥	من ٢٥٠٠ — ٢٥٠٠٠		
٦	من ٢٠٠٠٠ — ٢٠٠٠٠٠ أو أكثر		

طريقة العمل : توصل الفتحتان الجانبيتان السفليتان للأسطوانة بمضخة هوائية صغيرة

لضغط تيار ضعيف من الهواء إلى داخل سائل الحمام ، ثم يرفع الترمومتر ويعبأ سائل الحمام خلال فتحة الترمومتر حتى تتم تعبئة الأسطوانة إلى ارتفاع يقل نحواً من السنتيمترين عن حافتها العلوية ثم يعاد الترمومتر ثانية إلى مكانه . ثم يزال الصمام العلوى لأنبوبة اللزوجة وتعبأ المادة المختبرة داخل أنبوبة اللزوجة بحذر منعاً لمرور فقاعات هوائية ، ثم تنتخب الكرة المناسبة (تبعاً لقوام المادة) وتسقط داخلها ، ثم يقفل الصمام باحكام . ويراعى عند الحاجة للتسخين رفع درجة الحرارة بالمسخن الكهربائى المتصل بالجهاز ، وعند ثبات درجة الحرارة يقلب الجهاز ١٨٠° فتبدأ الكرة بالسقوط فيقدر الزمن الذى يستغرقه مرورها بين علامتين بساعة دقاقة ، ومن زمن المرور ودرجة الحرارة ورقم الكرة تستخرج قيمة اللزوجة الحقيقية من جداول مرفقة بالجهاز .

ويتيسر بواسطة هذا الجهاز قياس اللزوجة من ٠,٠١ من السنتيبواز إلى مليون سنتيبواز أو أكثر أى يمكن بواسطته قياس ازوجة الغازات والسوائل والغرويات والمستحلبات وكذلك العجائن ، ويعطى نتائج دقيقة لا يتجاوز الخطأ فيها ± ٠,١ ٪ إلى ± ٠,٥ ٪ كما يتيسر العمل به فى نطاق من درجات الحرارة تتراوح بين — ٣٥° مئوية إلى + ١٥٠° مئوية وتستعمل السوائل الآتية لحفظ الجهاز فى درجات الحرارة المذكورة أمام كل وهى أنسب السوائل (ولا يستعمل الزيت قط) :

من درجة — ٣٥° مئوية إلى درجة + ١° مئوية : محلول ٥٠ ٪ منثول (فى كحول الميثيل) .
من درجة ١° مئوية إلى درجة ٩٥° مئوية : ماء مقطر .
فى درجة ١٠٠° مئوية : ماء مقطر و ٢٠ ٪ جليسرين .
من درجة ١٠٠° مئوية إلى درجة ١٥٠° مئوية : جليسرين كثافته لا تقل عن ١,٢٦ .

المراجع

ا — كتب

1. Crowther, J.A. ; A Manual of Physics ; (1924).
2. Judkins, H.F. & Smith, R.W. ; The Principles of Dairying ; (1931).
3. Reid, R.G. ; Ice Cream Plant and Manufacture ; (1924).
4. Turnbow, G.D. and Raffetto, L.A. ; Ice Cream ; (1928).
5. Willows, R.S. ; A Textbook of Physics ; (1931).
(٦) محمد يوسف سليم ، الألبان ومنتجاتها (١٩٣٩).

ب — نشرات

1. Cole, W.C. ; Methods of Standardizing Ice Cream Mixes ; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta. ; Cir. 333 ; (1934).

2. Cruess, W.V., Cole, W.C. and Joslyn, M.A. ; Fruits in Ice Cream and Ices ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Cir. 331 ; (1933).

3. Culpepper, C.W , Caldwell, J.S. and Wright, R.C. ; Preservation of Peaches For Use in the Manufacture of Ice Cream ; U.S.D.A. Bull. No. 84 ; (192).

4. Tracy, P.H. ; Making Frozen Delicacies at Home ; Univ. of Illinois ; Agr. Expt. Sta. Circ. 377 ; (1931).

5. Turnbow, G.D. and Cruess, W.V. ; Investigations on the Use of Fruits in Ice Cream and Ices ; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta., Bull. 434 ; (1927).

6. Wiliams, O.E. and Campbell, G.R. ; Effect of Composition on the Palatability of Ice Cream ; U.S.D.A. Bull. No. 1161 ; (1923).

(٧) على حسن فهمى ، عمل بعض أصناف دندورمة اللبن ، (قسم الألبان ، كلية الزراعة) ، ١٩٤١ .

حـ — مجلات

1. Anan. ; Wall's Ice Cream ; Food Manufacture, June (1939).

2. Cruess, W.V. ; The Use of Raisins & Other Grape Products in Candy & Ice Cream ; The Fruit Prod. Jour. & Am. Vin. Ind. ; Sept. (1930).

3. Fellers, C.R. and Mack, M.J. ; Utilization of Cold Packed Fruits in Frozen Dairy Products ; Series ; Ibid ; (1936).

الباب الرابع عشر

الزيوت النباتية : تمهيد ، الخواص العامة ، المجموعات المختلفة للزيوت والدهون الغذائية ، تقدير الزيوت فى المنتجات النباتية ، الاختبارات الوصفية الطبيعية للزيوت والدهون — الكثافة ، معامل الانكسار ، نقطة الانصهار ، نقطة الغليان ، نقطة تجبب الزيوت ، نقطة تجبب الدهون؛ الاختبارات الوصفية الكيمائية للزيوت والدهون — الرقم الحمضى ، رقم الاسيتيل ، رقم التصبن ، الرقم اليودى ، رقم مومين ، اختبار الايلدين ، رقم ههنر ، رقم ريخرت وميسل ، رقم الهبكسابروميد ، رقم البرومين ؛ الزيوت النباتية الاقتصادية : زيت الزيتون ، بذرة القطن ، الكتان ، السمسم ، الخروع ، القرطم ، جوز الهند ، الفول السودانى .

تمهيد : لايوجد تقسيم ثابت للزيوت والدهون ، فقد تقسم الى زيوت ثابتة وأخرى متطايرة ، كما قد تقسم بالنسبة لمصدرها إلى نباتية (وتشمل الزيوت الثابتة والطيارة) وحيوانية ومعدنية .

وتحتوى الزيوت النباتية على أنواع تتميز بالجفاف عند امتصاصها غازالاكسيجين من الجو المحيط بها وتكوينها مادة صلبة تعرف بالورنيش أوالسيكاتيف (Varnishes or Seccatives) تستعمل فى صناعة البويات . كذلك تحتوى الزيوت النباتية على أنواع تتحلل عند التعرض للهواء الجوى وتعرف بالزيوت غير الجافة وتستعمل فى التغذية وكذا فى صناعة الصابون والمستحضرات الطبية .

وتتكون الزيوت الثابتة غير المعدنية من عناصر الايدروجين والأكسيجين والكربون فى حين تتكون الزيوت الايدروكربونية أو المعدنية من عنصرى الايدروجين والكربون فقط . وقد تتكون الزيوت المتطايرة من عناصر الكربون والايدروجين والاكسيجين والكبريت والأزوت .

وتتميز الزيوت الدهنية وهى الزيوت الثابتة النباتية أو الحيوانية بتصبنها بالتسخين وكذا عند معاملتها بالقلويات وبأحماض معينة مكونة فى هذه الحالات جليسرين وصابون أحد الأحماض العضوية .

وتحضر الزيوت الايدروكربونية من حجر الاردواز باسكتلندا وبعض البلدان الأخرى ،

كما تحضر من زيت البترول فى الولايات المتحدة والروسيا . ولا تستعمل هذه الزيوت إلا بقدر ضئيل للغاية فى التغذية وصناعة المستحضرات الطبية وغالبا ما تستعمل فى غش الزيوت النباتية والحيوانية .

وتوجد الزيوت الطيارة فى كثير من أعضاء المجموعة النباتية وتتميز بقيمتها الاقتصادية . وهى زيوت ذات رائحة سائلة القوام فى أغلب الحالات (فى درجات الحرارة العادية) قابلة للتطاير بدون انحلال فى تكوينها الكيمائى .

ويتوقف تعريف الجليسريدات الدهنية بالزيوت أو بالدهون على عوامل مناخية دون التركيب الكيمائى . فالزيوت سائلة فى درجات الحرارة العادية والدهون صلبة فى نفس تلك الدرجات (وذلك تبعاً للموقع الجغرافى) وليست هذه القاعدة ثابتة فكثيراً ما تطلق كلمة الدهون على زيوت جوز الهند والبلح وهى مركبات صلبة القوام فى درجة ٢٠ — ٢٥ مئوية .

وتتميز الزيوت النباتية باحتوائها على مادة الفيتوستيرول ، والزيوت والدهون الحيوانية على مادة الكوليسترول ، فى حين تتميز الزيوت الايدروكربونية بخلو تركيبها من المادتين السابقتين فضلا عن عدم صلاحيتها للتصبن . كذلك تتميز الزيوت والدهون النباتية والحيوانية دون الشموع بتكوينها جليسرين وأحماض عضوية عند التصبن فى حين تكون الشموع كحوليات عالية وأحماض عضوية . ويشذ عن هذه القاعدة دهن العنبر الذى يكون عند التصبن كحوليات عالية وأحماض عضوية فهو من الوجهة الكيمائية شمع وليس بزيت .

الخواص العامة : تتميز الزيوت والدهون النقية بكونها مواد لا رائحة لها أو لون أو طعم وأن مظهرها المعتاد المعروفة به يرجع فى الواقع الى شوائب تلوثها ، وهى مواد غير قابلة للذوبان فى الماء أو فى الكحول البارد ما عدا زيت الخروع بالنسبة للمادة المذيبة الأخيرة . ويذيب الكحول الساخن مقادير صغيرة منها . وتذوب مباشرة فى كل من الكلوروفورم والأثير وثانى كبريتور الكربون وتتراكلورويد الكربون والأثير البترولى .

وتحتفظ الزيوت والدهون (عدا الأنواع الجافة) بصفاتها العامة عند التسخين ثم تتحلل فى درجات تزيد عن ٢٥٠° مئوية وتتكون فى هذه الحالة المادة المهيجة المعروفة بالأكرولين (Acrolin) . وتنفصل الأحماض الدهنية عن الزيوت والدهون عن تفاعل الأكسيجين الهوائى مع المواد الأخيرة وخصوصاً فى وجود الضوء والرطوبة وتنطلق معها فى هذه الحالة مواد ذات رائحة حادة غير مقبولة وطعم حريف وتعرف هذه الظاهرة بالتزنخ (كذلك تتزنخ الدهون بفعل الأحياء الدقيقة) .

وتتركب الزيوت والدهون كيمائيا من استرات الجليسرين وحمض دهنى ويعرف وزنها الجزيئى فى هذه الحالة بالتركيب البسيط . وقد تحتوى على حمضين أو ثلاث ويعرف وزنها

الجزيئى حينئذ بالتركيب المركب . وفضلا عن ذلك قد تحتوى الدهون الطبيعية على عدة جليسريدات.

وتنقسم الأحماض الدهنية تبعاً لتشبعها الكيمائى الى المجموعات الآتية : —

١ — أحماض دهنية مشبعة (ك$_{ن}$ يد$_{٢ن}$ ا$_{٢}$) وتعرف بسلسلة حامض الخليك وهى أحماض أحادية القاعدية .

٢ — أحماض دهنية غير مشبعة — وتنقسم إلى : —

ا — أحادية الرابطة الزوجية = (ك$_{ن}$ يد$_{(٢ن-٢)}$ ا$_{٢}$) وتعرف بسلسلة حامض الأوليبك وهى أحماض قابلة للتشبع باضافة ذرتين من الايدروجين للوزن الجزيئى الواحد .

ب — ثنائية الرابطة الزوجية =(ك$_{ن}$ يد$_{(٢ن-٤)}$ ا$_{٢}$) وتعرف بسلسلة حامض اللينوليبك وهى أحماض قابلة للتشبع باضافة أربعة ذرات من الايدروجين للوزن الجزيئى الواحد .

حـ — ثلاثية الرابطة الزوجية =(ك$_{ن}$ يد$_{(٢ن-٦)}$ ا$_{٢}$) وتعرف بسلسلة حامض اللينوليفيك وهى أحماض قابلة للتشبع باضافة ست ذرات من الايدروجين للوزن الجزيئى الواحد .

د — أنواع أخرى أقل تشبعاً .

وتتميز الأحماض الدهنية غير المشبعة بقابليتها للتشبع الكيمائى أى بالاتحاد مباشرة مع الايدروجين أو الهالوجينات أو الأكسيجين أو غيرها من العناصر . وتتحد كل رابطة زوجية مع ذرتين من الايدروجين أو ما يعادلها وتتعرض أنواع معينة من الزيوت للجفاف عند تعرضهما للهواء الجوى لشدة انخفاض تشبعها الكيمائى وتعرف بالزيوت الجافة . وتتميز الأحماض غير المشبعة على وجه عام بانخفاض نقطة انصهارها عن الزيوت المشبعة المماثلة لها فى عدد ذرات الكربون . ولهذا السبب تحتوى الزيوت والدهون الرخوة على مقدار كبير من الأحماض غير المشبعة .

ويبين الجدول الآتى الخواص الرئيسية للأحماض الدهنية المكونة للزيوت والدهون الغذائية : —

الحمض الدهني	الرمز الكيماوي	نقطة الانصهار (مئوية)	نقطة الغليان (مئوية)	الكثافة (٢٠ مئوية)	المصادر الطبيعية
سلسلة حامض الخليك ($ك_{ن} يد_{٢ن} ا_{٢}$)					
البيوتريك	$ك_{٤} يد_{٨} ا_{٢}$	٦,٥	١٦٢,٣	٠,٩٥٩	الزبدة
الكابرويك	$ك_{٦} يد_{١٢} ا_{٢}$		٢٠٠	٠,٩٢٤	» وزيت جوز الهند
الكابريليك	$ك_{٨} يد_{١٦} ا_{٢}$	١٦,٥	٢٣٦	٠,٩١٠	» » »
الكابريك	$ك_{١٠} يد_{٢٠} ا_{٢}$	٣١,٣	٢٦٩		» » »
اللوريك	$ك_{١٢} يد_{٢٤} ا_{٢}$	٤٣,٦		٠,٨٨٣	زيت جوز الهند وزيت النخيل
الميريستيك	$ك_{١٤} يد_{٢٨} ا_{٢}$	٥٣,٨		٠,٨٥٨ (٦٠°م)	» » » جوز الطيب وشحم الخنزير .
البالماتيك	$ك_{١٦} يد_{٣٢} ا_{٢}$	٦٢,٦		٠,٨٥٠	أكثر أنواع الزيوت والدهون
الاستياريك	$ك_{١٨} يد_{٣٦} ا_{٢}$	٦٩,٣		(٦٠°م)	أكثر الدهون
الاراكيديك	$ك_{٢٠} يد_{٤٠} ا_{٢}$	٧٧			زيت الفول السوداني
الليجنوسيريك	$ك_{٢٤} يد_{٤٨} ا_{٢}$	٨٠,٥			» » »
سلسلة حامض الأوليك ($ك_{ن} يد_{(٢ن-٢)} ا_{٢}$)					
الهيبوجيك	$ك_{١٦} يد_{٣٠} ا_{٢}$	٣٣			زيت الفول السوداني
الأوليك	$ك_{١٨} يد_{٣٤} ا_{٢}$	١٤			أكثر الزيوت والدهون
الايروسيك	$ك_{٢٢} يد_{٤٢} ا_{٢}$	٣٣ — ٣٤			زيت الخردل وزيت القرطم
سلسلة حامض اللينولينيك ($ك_{ن} يد_{٢ن-٤} ا_{٢}$)					
اللينولينيك	$ك_{١٨} يد_{٣٢} ا_{٢}$	أقل من ١٨			الزيوت الجافة وشبه الجافة

المجموعات المختلفة للزيوت والدهون الغذائية : — يمكن تقسيم الزيوت والدهون الغذائية على أساس مدى تقارب خواصها الطبيعية وتركيبها الكيماوي إلى المجموعات الآتية : —

١ — مجموعة زيت الزيتون وتشمل زيوت الزيتون والفول السوداني واللوز ويتكون الجزء الأكبر من تركيبها الكيماوي من دهن الأولين النباتي . ويتركب الجزء الباقي من جليسريدات أحماض البالماتيك والاستياريك والأراكيديك وتحتوي في حالات معينة على أحماض اللينوليك —

وتتميز أعضاء هذه المجموعة بصغر قيمة أرقامها اليودية وكذا أرقام تصبنها .

٢ — مجموعة زيت القرطم وتشمل زيوت القرطم وحبوب الخردل وتتميز بشدة انخفاض رقم تصبنها عن المجموعة السابقة .

٣ — مجموعة زيت القطن وتشمل زيوت بذرة القطن والذرة والسمسم وهى زيوت شبه جافة وتتركب رئيسيا من دهنى الأوليين واللينولين . وتتميز على وجه عام بارتفاع قيمة أرقامها اليودية .

٤ — مجموعة زيت الكتان وتشمل زيوت بذرة الكتان وعباد الشمس والخشخاش وتتميز بارتفاع مقدار ماتحتويه من جلسريدات الأحماض الدهنية المتميزة بشدة انخفاض تشبعها كاللينولييك واللينولينيك .

٥ — مجموعة زبدة الكاكاو وتشمل زبدة الكاكاو واستيارين زيت بذرة القطن وهى دهون نباتية وتتكون رئيسيا من جليسريدات أحماض الميرستيك والبالماتيك والاستياريك والاولييك . كما تحتوى على كميات ضئيلة من جليسريدات بعض الأحماض الدهنية المشبعة الأخرى .

٦ — مجموعة زيت جوز الهند وتشمل زيوت جوز الهند وزيت البلح وهى دهون نباتية تختلف عن المجموعة السابقة بارتفاع قيمة أرقام تصبن أعضائها (لوجود جليسريدات أحماض دهنية سفلى) وبانخفاض قيمة أرقامها اليودية (لوجود مقادير صغيرة من الأحماض الدهنية غير المشبعة) .

٧ — مجموعة زيت الخنزير وتشمل زيت الخنزير وهو دهن حيوانى سائل فى درجات الحرارة العادية ويتكون رئيسيا من الأوليين . وتماثل هذه المجموعة أعضاء المجموعة الأولى وتختلف عنها فى انخفاض قيمة أرقامها اليودية .

٨ — مجموعة الشحم الحيوانى وتشمل الزيت والدهن البقرى وشحم الخنزير ودهن الضأن والشحم الحيوانى وتتميز هذه المجموعة عن المجموعة السابقة باحتفاظ أعضائها بتصلب قوامها فى درجات الحرارة العادية وتتكون رئيسيا من الأوليين والبالماتين والاستيارين ماعدا الزبدة التى تحتوى على كميات كبيرة نسبياً من جليسريدات حامض البيوتريك وبعض الأحماض الدهنية المشبعة الأخرى .

تقدير الزيوت فى المنتجات النباتية :

وتنقسم على وجه عام إلى ثلاث أقسام رئيسية هى

١ ـــ الطرق الميكانيكية : ومثلها طريقة القوة الطاردة المركزية .

٢ ـــ طرق الاذابة والتقطير : ومثلها طريقة سوكسليت (Soxhlet)

٣ ـــ الطرق البصرية : ومثلها طريقة وسون (Wesson)

ونتناول شرح كل منها فيما يلى :

أولا ـــ طريقة القوة المركزية الطاردة : وتتوقف على نظرية القوة المركزية الطاردة حيث تنطرد المواد الأكثر كثافة إلى بعد أكبر عن المواد التى تقل عنها كثافة ، وتتلخص طريقة التقدير فى مزج المادة الزيتية بمقدار مناسب من حامض الكبريتيك فتذوب المواد الكربوايدراتية والبروتينية وتحتفظ المادة الزيتية بحالتها الطبيعية فتنفصل على حالة نقية بالطرد المركزى ، وتمنع المادة السليلوزية انفصال جميع الزيت ، ولذلك يتراوح مقدار ما يمكن الحصول عليه منه بين ٨٨,٥٥ ـــ ٩٢,٠٩ ٪ من درجة التركيز الحقيقية له فى النباتات ، وفى المتوسط بمقدار ٩٠,١٧ ٪ ولهذا يقسم الناتج عادة على الرقم ٠,٩٠١٧ للحصول على القيمة الحقيقية للزيت فى العينة المختبرة ، وتنحصر خطوات هذه الطريقة فيما يأتى :

١ ـــ تطحن المادة المختبرة (مع إضافة الزيت المنفصل أثناء الطحن إلى العينة ثانية) .

٢ ـــ توزن أربعة جرامات من المادة المطحونة وتوضع داخل زجاجات معدة لهذه العملية

٣ ـــ ثم يضاف اليها ٢٥ سنتيمتر مكعب من حامض الكبريتيك قوة ٧٣,٤ ٪ وذى كثافة قدرها ١,٦٥٥ ، ويسخن المخلوط على حمام مائى لمدة ربع ساعة فى درجة ٦٥° مئوية مع المزج الشديد .

٤ ـــ توضع الزجاجات فى مواضعها داخل جهاز القوة المركزية الطاردة وتعدل سرعة الجهاز بواقع ٢٠٠٠ دورة فى الدقيقة الواحدة . وتترك الزجاجات بداخله لمدة خمس دقائق وفى تلك السرعة .

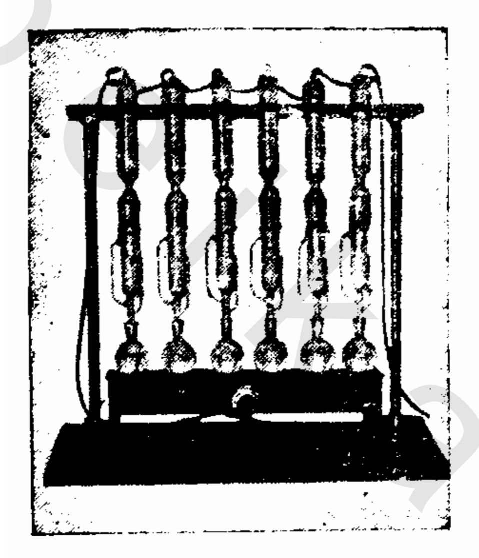
٥ ـــ ثم تملأ الزجاجات الخاصة بالحامض إلى نهاية التدريج ، وتحرك ثانية لمدة دقيقة واحدة .

٦ ـــ وتضاف بعد ذلك نقطة واحدة أو اثنتان من الحامض إلى الزجاجات حتى تتيسر القراءة بانطباق السطح الفاصل للزيت والحامض على أحد خطوط التقسيم ، ثم يقرأ بعد ذلك حجم الزيت .

٧ — ثم تقدر النسبة المئوية للزيت تبعاً للمعادلة الآتية :

النسبة المئوية للزيت = (١٠٠ × حجم الزيت مقدرا بالسنتيمترات المكعبة) / (٠,٩٠١٧ × وزن العينة بالجرامات)

وعلى العموم تتشابه هذه الطريقة مع طريقة جربر (Gerber) المستخدمة فى تقدير الدهون بالألبان وتتميز بعدم الدقة .



جهاز يتكون من ست وحدات سوكسليت

ثانياً — طرق الاذابة والتقطير : وأهمها الطرق المعروفة باسم سوكسليت (Soxhlet) ، وبيللى ووكر (Bailly Walker) ، وبت (Butt) ، وجولدفتش (Goldfich) وبيكل (Pickel) ، وتتوقف جميعاً على إذابة المواد القابلة للذوبان فى الأثير به ، وتسخينها إلى درجة معينة من الحرارة للتخلص من الشوائب غير الزيتية كبعض الأحماض العضوية (الفورميك والخليك) وكذا الكلوروفل والشموع . وأكثر هذه الطرق استعمالا هى طريقة سوكسليت وتتلخص فيما يأتى :

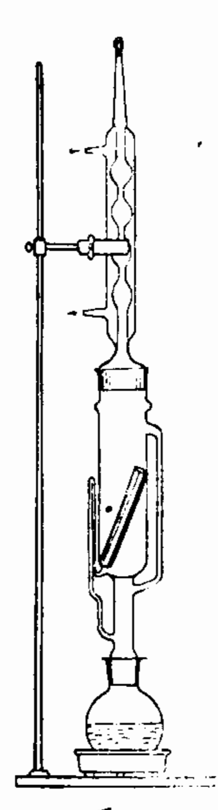
١ — تطحن المادة المختبرة جيداً

٢ — ثم يوزن جرامان منها داخل كستبان خاص خال من المواد الدهنية وتغطى العينة بعد ذلك بصوف زجاجى

٣ — ثم يجفف الكستبان داخل فرن مسخن لدرجة ٩٥° مئوية لمدة ثلاث ساعات حتى يتم تبخر الرطوبة من العينة ، إذ يؤدى وجودها إلى صعوبة نفاذ الأثير إلى جزيئات المادة

٤ — ثم تجفف قابلة جهاز سوكسليت داخل فرن مسخن لدرجة ٩٥° مئوية أيضاً حتى يثبت الوزن

٥ — ثم يوضع الكستبان فى الأنبوبة الوسطى للجهاز بحيث تنخفض حافته العليا عن الحافة العلوية للأنبوبة الرفيعة الجانبية بواقع ٢ — ٣ ملليمترات حتى يتسنى غمر الحجم الكلى للكستبان بالأثير .



جهاز سوكسليت

٦ — وتوصل القابلة (بعد تقدير وزنها وثباته) بأسفل الأنبوبة السابقة ثم تثبت الأخيرة إلى الحامل

٧ — ثم يصب الأثير من الفتحة العليا للمكثف حتى يرتفع إلى الطرف العلوى للأنبوبة الرفيعة الجانبية فيسيل منها للقابلة ، ثم يصب ثانية حتى يرتفع إلى نصف ارتفاع الكستبان فقط .

٨ — ثم يفتح صنبور الماء المتصل بالمكثف وتسد فوهته الطرفية .

٩ — ويبدأ بعد ذلك فى التسخين بمسخن كهربائى فى درجة منخفضة (حوالى ١٥° مئوية) ولمدة ست ساعات .

١٠ — ثم يرفع الكستبان — بعد انتهاء المدة السابقة — وتوصل أجزاء الجهاز ببعضها ثانية ويستمر فى التسخين حتى يتكثف الأثير داخل الأنبوبة الوسطى تاركا الزيت بالقابلة .

١١ — وتفصل القابلة بعد ذلك وتجفف داخل فرن مسخن إلى درجة ٩٥° مئوية حتى يثبت الوزن

١٢ — ومن ذلك يقدر وزن الزيت بالعينة ، بطرح وزن القابلة وهى فارغة من وزنها النهائى (أى وهى تحتوى على الزيت النقى المستخلص) ، وتكون نسبته المئوية فى المادة المختبرة

مساوية لناتج الكسر الآتى : $\frac{\text{وزن الزيت المستخلص} \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$

ثالثاً — <u>الطريقة البصرية</u> : وهى طريقة سريعة لتقدير درجة تركيز الزيوت خلال مدة قصيرة من الوقت تبلغ نحو من ١٥ دقيقة ، وتتميز بعدم دقتها كالطريقة الثانية ويتراوح الخطأ فيها بين ٠,٢ — ٠,٥ ٪ ، غير أن بساطة تفاصيلها وسرعة نتائجها يزيدان أهميتها من وجهة الصناعات الغذائية ، وتنسب هذه الطريقة للباحث وسون (Wesson) الذى تمكن فى عام ١٩٢٠ من ابتكارها لتقدير النسبة المئوية للزيت فى بذور القطن لاختلاف رقم الانكسار الضوئى للزيوت النقية فى حالة امتزاجها بمذيب دهنى مناسب ، ذى رقم انكسار معروف يعرف تجارياً بزيت الهالواكس (Halowax Oil) نمرة ١٠٠ أو نمرة ١٠٠٧ ويعرف كيمائيا باسم (Alpha-mono-chloro-naphthalene) ووزنه النوعى ١,٢٥ فى درجة ٢٥ مئوية ، ودرجة غليانه ٢٥٠° مئوية ، ويتميز بانخفاض معامل تمدده ، وبعدم اشتعاله وتطايره ورقم انكساره الضوئى فى درجة ٢٥° مئوية هو ١,٦٣٣٥٤ ، وتزيد قيمته عن أرقام انكسار كثير من للزيوت فى نفس الدرجة السابقة وهى :

زيت الزيتون	١,٤٦٩٢٠ (فى درجة ٢٠° مئوية)	زيت الفول السودانى	١,٤٧٣٢٩
« القطن	١,٤٧١٦٢	« فول الصويا	١,٤٧٣٦٧
« الكتان	١,٤٨٠٥٩	« الخردل	١,٤٧٥٣٣
« السمسم	١,٤٧٢١٤	زبدة الكاكاو	١,٤٤٩٦٠ (فى ٤٠° مئوية)

ثم حسنت هذه الطريقة فى معمل أبحاث الحبوب التابع لمكتب الاقتصاد الزراعى بالولايات المتحدة الأمريكية حتى أمكن استغلالها فى تقدير كثير من الزيوت الأخرى خلاف زيت القطن ، وتنحصر الأدوات اللازمة لها فيما يأتى :

(ا) ميزان حساس (ب) مسخن كهربائى (ح) رفرا كتومتر آبى أوزايس (د) اقماع بقطر ٤٠ ملليمتر وورق للترشيح وقطن ماص (ه) ٢٤ أنبوبة اختبار (٥ × ½ بوصة) وحامل خشبى لها (و) سحاحة سعة ٢٥ سنتيمتر مكعب مقسمة عشريا بالنسبة للسنتيمتر المكعب (ك) قضبان زجاجية قصيرة (ل) أهوان صينية قطر ثلاث بوصات (م) مخابير زجاجية سعة ٢٥ سنتيمتر مكعب (ن) أجهزة مناسبة للطحن ، وتستعمل طاحونة بن عادية للمواد الفقيرة والمتوسطة فى محتوياتها الزيتية وطاحونة صغيرة دقيقة الحجم تحتوى على حجرين حجم ٦ × ٦ بوصات وذات ثنايا قدرها ٤٠ ثنية فى البوصة الواحدة ، وتدور حول محورها دورة واحدة إلى دورة ونصف فى الثانية ، وذلك للمواد الزيتية الغنية ، ومبشرة للشكولاتة فى حالة عجينة حبوب وزبدة الكاكاو والشيكولاتة .

وتتوقف دقة هذه الطريقة على كيفية تجهيز عينة المادة المختبرة ، وتتشابه طرق تجهيز بعض المواد الزيتية ببعضها ، ولذلك تنقسم هذه المواد الى مجموعات تتماثل فى وحداتها عملية التجهيز وهى :

١ — المجموعة الأولى : وتشمل عجينة بذور القطن وحبوب الفول السودانى وفول الصويا وحبوب الكاكاو وحبوب الخردل ، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى طحن عينة منها يتراوح وزنها بين ٧٥ — ١٠٠ جرام ، وذلك داخل طاحونة بن عادية مزودة بمنظم لضبط حجم الحبيبات ، وتطحن العينات أولا طحناً خشناً ثم طحناً ناعماً بعد ذلك .

٢ — المجموعة الثانية : وتشمل بذور القطن فقط ، وتتلخص طريقه تجهيز عيناتها فى نزع الزغب أولا عن البذور بغمرها داخل حامض كبريتيك مركز لمدة تتراوح بين ٣ — ٥ دقائق ، ثم تغسل جيداً بعد ذلك بماء عادى لازالة جميع آثار الحامض ثم تجفف وتعامل بعد ذلك كمواد المجموعة الأولى .

٣ — المجموعة الثالثه : وتشمل ثمار الزيتون فقط ، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى

فصل الأجزاء اللحمية عن البذور (النوى) حتى يتجمع مقدار منها زنة ١٠٠ جرام ، وتقتصر هذه المعاملة على الحالات التى يجرى فيها تقدير النسبة المئوية للزيت فى الأجزاء اللحمية من ثمار الزيتون ، ويراعى عند تقدير هذه النسبة فى الثمار الكاملة وزن البذور وتقدير الوزن الصافى للجزء اللحمى من الثمار . وعلى العموم يطحن اللحم باحدى الطواحين المناسبة أو فى هاون من الصينى ويفضل تكرار عملية الطحن ومزج أجزاء العينة ببعضها وإضافة العصير المنفصل أثناء الطحن إلى العينة ثانية .

٤ — المجموعة الرابعة : وتشمل عجينة حبوب الكاكاو فقط ، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى طحن ٧٥ — ١٠٠ جرام منها طحناً خشناً بواسطة طاحونة بن عادية ، ثم يصهر مجروشها فى درجة منخفضة من الحرارة بالمسخن الكهربائى وتصب العجينة فى قالب ثم تجمد فى ثلاجة ، وتبشر العجينة الصلبة بعدذلك بمبشرة الشكولاته ، ثم تكرر عمليات الصهر والتجمد والبشر ثانية مرتين للحصول على عينة متجانسة .

٥ — المجموعة الخامسة : وتشمل زبدة الكاكاو فقط ، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى بشر الزبدة بمبشرة الشكولاتة وصهرها بعد ذلك بالمسخن الكهربائى فى درجة منخفضة من الحرارة وصبها داخل قوالب ثم تجميدها فى ثلاجة وبشر العجينة الصلبة بعد ذلك ، ثم تكرر هذه العمليات مرتين للحصول على عينة متجانسة .

٦ — المجموعة السادسة : وتشمل مسحوق الكاكاو فقط ، ويستخدم مباشرة على حالته المذكورة . وعند الرغبة فى تكسير حبيباته إلى جزئيات دقيقة تؤخذ منه عينة زنة ٧٥ - ١٠٠ جرام وتطحن بواسطة طاحونة بن ناعمة .

٧ — المجموعة السابعة : وتشمل بذور الكتان وحبوب السمسم ، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى طحن ٧٥ - ١٠٠ جرام من العينة بواسطة طاحونة بن ناعمة صغيرة الحجم ، ويراعى الطحن بالتدريج وبمقادير صغيرة حتى لاتتعجن العينات داخل الطاحونة .

استخلاص الزيت النباتى : وينقسم إلى قسمين تبعاً لنوع المواد الزيتية وهى :

١ — ثمار الزيتون وماماثلها : توزن خمسة جرامات من المخلوط المحضر ، تبعاً للبيانات السابق ذكرها ، فوق زجاجة ساعة ثم تنقل العينة إلى هاون عميق قطره الداخلى نحواً من ٢,٢٥ بوصة ، وتنقل إلى الهاون أيضاً جميع البقايا وآثار اللب (اللحم) والزيت الملوثة لسطح الزجاجة وذلك بقطعة صغيرة من ورق الترشيح (مع استخدام أقل مقدار ممكن منه) ويراعى إمساكه بملقط رفيع ، ثم يوضع الهاون بعد ذلك فى فرن للتجفيف لطرد جميع الرطوبة من

العينة (قبل البدء بالتقدير مباشرة) ، ويفضل تركه بالفرن لمدة ٤٥ دقيقة تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ — ٢٩ بوصة من الزئبق وفى درجة ٧٠ مئوية تقريباً ، وفضلا عن ذلك يمكن التجفيف داخل أفران عادية فى الضغط الجوى المعتاد وفى درجة تتراوح بين ٨٠ — ١٠٠ مئوية لمدة ساعة . ويفضل دائماً التجفيف الفراغى ، ثم يرفع الهاون من المجفف ويترك ليبرد فى مجففة ، وتضاف إلى محتوياته بعد ذلك خمسة سنتيمترات مكعبة من زيت الهالواكس ثم يدهك المزيج جيدا بيد الهاون لمدة لاتقل عن عشر دقائق ، وتنقل بعد ذلك نقطة واحدة أو اثنتان من المزيج إلىمنشور الرفراكتومتر ويقرأ رقم الانكسار ، ثم تترك العينة فىموضعها على المنشور بضع دقائق ويقرأ رقم الانكسار ثانية ، وتكرر هذه العملية عدة مرات حتى تثبت القراءة فيسجل رقم الانكسار ودرجة الحرارة . وتقارن بجدول التحويل الخاص بزيت الزيتون (أو بالزيوت الأخرى المماثلة) بعد إجراء التصحيح الخاص بدرجة الحرارة ، وتبلغ قيمة الخطأ ٠,٠٠٠٤ وحدة للدرجة المئوية الواحدة ، بمعنى أن يضاف حاصل ضرب عدد الدرجات المنخفضة عن ٢٥ مئوية فى قيمة المعامل المذكور عند القراءة فى درجة تقل عن ٢٥ مئوية والعكس بالعكس .

٣ — المواد الزيتية الأخرى : يوزن جرامان من العينة المحضرة وتنقل إلى هاون قطره الداخلى ثلاث بوصات تقريباً ، ثم يسخن الهاون فى فرن فراغى فى درجة ٧٠ مئوية لمدة ٤٥ دقيقة ، وتضاف إلى العينة بعد تبريدها أربعة سنتيمترات مكعبة من زيت الهالواكس وجرام أوجرامان من الرمل النقى الناعم . ثم يصحن المخلوط جيداً لمدة دقيقتين على الأقل ، ويرشح المزيج خلال ورق الترشيح العادى ثم يجمع السائل المترشح فى أنبوبة اختبار ، ثم تترك الأنبوبة لتبرد ويقرأ رقم الانكسار تبعاً لما تقدم ذكره .

جداول التحويل القياسية : وتبين درجة تركيز الزيت بالمواد الزيتية المختبرة بالطريقة البصرية ، وتتكون من البيانات الآتية : (ا) النسبة المئوية للزيت الموجود بالمزيج المكون من زيت الهالواكس والمادة الزيتية المختبرة (ب) رقم الانكسار المرادف لمقدار ماتحتويه العينة من الزيت .

ونظراً لتغير رقم انكسار زيت الهالواكس باختلاف مصدره ، فإنه يجب إعادة وضع جداول قياسية للتحويل بالنسبة للزيت المختبر عند استعمال قدر جديد منه . ويفضل لذلك الاحتفاظ بمقدار كاف من هذا المذيب حتى يتسنى استخدام الجداول بعد وضعها لمدة طويلة من الوقت

وتتلخص طريقة تحضير الجداول القياسية بالنسبة لزيت معين فى تعبئة زيت الهالواكس داخل ٣ — ٤ زجاجات سعة ٤ أوقيات سائلة (١٢٠ سم٣) بواقع ٢٥ سم٣ لكل منها . ويقدر الوزن الصافى للزجاجات ثم القائم لها ومنه يقدر وزن المذيب بكل منها . ثم تضاف إلى محتويات كل زجاجة مقدار كاف من الزيت (المطلوب وضع جداول قياسية له) بالوزن ، ويراعى عند الاضافة تناسب وزنى المذيب والزيت بنسب مئوية ثابتة مختلفة ، ثم يمزجان جيداً ، ويقدر رقم انكسار المزيج فى درجات التركيز المتنوعة ثم تقدر قيمة رقم انكسار زيت الهالواكس على حدة وتصحح القرآت لدرجة حرارة قدرها ٢٥° مئوية .

الاختبارات الوصفية للزيوت والدهون : والغرض منها هو تقدير نقاء العينات المختلفة من الزيوت والدهون المتنوعة أو لتقدير نوع الزيت أو الزيوت المختلطة بعينة دهنية مجهولة الصنف . وتنحصر السبل المتبعة فى هذا الشأن فى تقدير بعض الخواص الطبيعية والكيمائية والاستدلال على نقائها أو النوع الملوث للعينة المختبرة تبعاً لأرقام نتائج الطرق المستعملة فى تقدير تلك الخواص . وهى أرقام ثابتة القيمة تقريباً لكل من الزيوت والدهون النقيـــة ، ويرجع اختلاف قيمة كل منها الى ما تحتويه العينات من الأحماض الدهنية وليس للجليسرين الذى يوجد بها جميعاً أثر فى ذلك . ولقد ذكر (Sherman) أن منشأ الاختلاف فى تلك الأرقام يرجع أساساً للاعتبارات الآتية :

١ ــ الاختلاف فى الوزن الجزيئى للأحماض الدهنية المكونة للعينة المختبرة ــ ويتوقف اختبار رقم التصبن على هذا الاعتبار .

٢ ــ النسبة بين الأحماض الدهنية ذات الوزن الجزيئى الكبير وذات الوزن الجزيئى الصغير . ويتوقف اختبار رقم ريخرت على هذا الاعتبار .

٣ ــ العدد النسبى للروابط المزدوجة للأحماض غير المشبعة الموجودة بالعينة المختبرة ــ ويتوقف اختبار الرقم اليودى ورقم مومين على هذا الاعتبار .

الاختبارات الوصفية الطبيعية : وتنحصر فى تقدير الكثافة ومعامل الانكسار ونقطة الانصهار وشرحها كالآتى :

(١) الكثافة : وتدل عليها ، لكل من الزيوت والدهون النقية الطازجة . أرقام ثابتة تتغير قيمتها بقدم العهد أو التزنخ أو أية معاملة . ويحدد قيمة الكثافة للعينة المختبرة الأحماض الدهنية المكونة لها فتقل الكثافة بازدياد الوزن الجزيئى لتلك الأحماض . كما ترتفع بازدياد مقدار الأحماض غير المشبعة والأيدروكسيلية .

ويستعمل ميزان وستفال وقنينة الكثافة عادة فى تقدير الوزن النوعى للزيوت والدهون

فى درجة حرارة معيـــارية ثابتة وتستعمل المعادلة التالية لتعديل قيمة الكثافة بالنسبة لدرجة أخرى :

الكثافة (فى الدرجة المطلوبة) = الكثافة (الابتدائية) ± (معامل الكثافة × درجة الحرارة الابتدائية ∓ الدرجة المطلوبة) .

ويبين الجدول الآتى معامل التمدد عند ارتفاع الحرارة درجة مئوية واحدة :

المادة الدهنية	معامل التمدد	المادة الدهنية	معامل التمدد
الشحم الحيوانى	٠,٠٠٠٧٢٧	زيت القرطم	٠,٠٠٠٦٧٥
زبدة	٠,٠٠٠٦٦٤	« السمسم	٠,٠٠٠٦٨٧
« كاكاو	٠,٠٠٠٧٧٢	« الكتان	٠,٠٠٠٦٩٠
شمع النحل	٠,٠٠٠٨٥٨	« النخيل	٠,٠٠٠٧٢٧
زيت الزيتون	٠,٠٠٠٧٢٩	« جوز الهند	٠,٠٠٠٦٨٦
« الخروع	٠,٠٠٠٦٩٠	« حب الخشخاش	٠,٠٠٠٧٤٤
« الخنزير	٠,٠٠٠٧٠٣	« بذرة القطن	٠,٠٠٠٦٧٧
« الفول السودانى	٠,٠٠٠٦٧٥	« عباد الشمس	٠,٠٠٠٧٤٦

فاذا كانت كثافة زيت فى درجة ١٨ مئوية هى ٠,٩٢٠١ فان كثافته فى درجة ٢٥ مئوية تكون ٠,٩٢٠١ — (معامل التمدد × ٢٥ — ١٨) .

وإذا كانت كثافة عينة أخرى فى درجة ٢٩ مئوية هى ٠,٨٩٣٤ فان كثافتها فى درجة ٢٠ مئوية تكون ٨٩٣٤ + (معامل التمدد × ٢٩ — ٢٠) .

وفضلا عن ذلك تستعمل المعادلة الآتية عند الرغبة فى تقدير الكثافة بالنسبة للدرجة المعيارية الثابتة وهى ١٥,٥ مئوية :

الكثافة (فى درجة ١٥,٥ مئوية) = الكثافة (فى درجة الحرارة الأولية) × معامل التمدد .

ويبين الجدول الآتى معامل التمدد فى درجات حرارية متباينة :

درجة الحرارة المئوية	معمل التمدد	درجة الحرارة المئوية	معامل التمدد
١٦	١,٠٠٠٣٥	٢١	١,٠٠٣٩١
١٧	١,٠٠١٠٦	٢٢	١,٠٠٤٦٢
١٨	١,٠٠١٧٧	٢٣	١,٠٠٥٣٤
١٩	١,٠٠٢٤٨	٢٤	١,٠٠٦٠٥
٢٠	١,٠٠٣١٩	٢٥	١,٠٠٦٧٧

وتستخدم أنبوبة سبرنجل (Sprengel Tube) عند الرغبة فى تقدير كثافة المادة الدهنية فى درجة حرارة مرتفعة للغاية عن الدرجة العادية فضلا عن ضآلة حجم عيناتها . ويتركب الجهاز من أنبوبة منحنية على شكل حرف « U » مصنوعة من الزجاج الرقيق وينتهى طرف كل منهما بأنبوبة شعرية تكون زاوية قائمة مع كل ضلع من الجهـــاز . ويغطى كل طرف للأنبوبتين الشعريتين غطاء زجاجى .

ولا يزيد القطر الداخلى لاحدى الأنبوبتين الشعريتين عن ٥,٠ ملليمتر وتحمل هذه الأنبوبةفى منتصفها علامة ، ولايزيدالقطر الداخلى للأنبوبة الشعرية الأخرى عن ٢,٠ ملليمتر.

وتتلخص طريقة العمل فى غمر طرف الأنبوبة الشعرية الكبيرة فى السائل المختبر وامتصاصه خلال الأنبوبة الصغيرة حتى يتم ملء الجهاز الزجاجى ، ثم يوضع الجهاز فى حمام مائى مسخن إلى الدرجة المطلوب استعمالها فى تقدير الكثافة ، ويلاحظ عند التسخين احتفاظ الأنبوبة الشعرية الضيقة بسائلها وتمدد السائل فى الأنبوبة الشعرية الكبيرة ويجب إزالة القدر المتمدد الزائد منه عند تجاوزه العلامة المرقومة على جدارها بقطعة رقيقة من ورق الترشيح تلف على شكل لفافة رفيعة توضع فى طرف الأنبوبة الكبيرة لجذب السائل الزائد — وأما فى حالة نقص حجم السائل عن العلامة فانه يجب إضافة قدر جديد مناسب من السائل المختبر باعادة الامتصاص خلال الأنبوبة الشعرية الضيقة .

ثم يوضع الغطاءان الزجاجيان فى موضعهما بعد أن يتم تسخين السائل الى الدرجة المطلوبة واجراء الوزن فى الدرجة العادية . وتحتوى بعض بكنومترات سبرنجل على ترمومترات لبيان درجة حرارة السوائل المختبرة . كذلك تتميز هذه الأجهزة بصلاحيتها لتقدير الكثافة فى درجة غليان الماء كما توجد منها أجهزة دقيقة لا يتجاوز حجم ما تحتويه من العينات عن ٢,٠ سنتيمتر مكعب وتستخدم عند ضآلة حجم السوائل المختبرة . ويراعى فى حالة الدهون الصلبة أو الرخوة تسخين العينة إلى ما فوق نقطة الانصهار أى إلى ٤٠ — ٥٠° مئوية وتدفئة أنبوبة سبرنجل وملئها بعد ذلك بالدهن المنصهر واتمام الاختبار كالمعتاد .

وتستعمل المعادلة الآتية عند الرغبة فى نسب الكثافة إلى الدرجة الحرارية المعيارية وهى ١٥,٥° مئوية

الكثافة (فى درجة ١٥,٥° مئوية) = الكثافة (فى درجة الحرارة الابتدائية) + عامل التغير فى الكثافة لكل درجة مئوية واحدة (درجة الحرارة الابتدائية — ١٥,٥°)

ويبين الجدول الآتى قيمة عوامل التغير فى الكثافة لكل درجة مئوية واحدة للدهون الغذائية الرئيسية :

زيت الكاكاو	٠,٠٠٠٧١٧	زيت النخيل	٠,٠٠٠٦٥٧
الشحم الحيوانى	٠,٠٠٠٦٧٣	حامض الاستياريك	٠,٠٠٠٧٥٠
شحم الخنزير	٠,٠٠٠٦٥٠	حامض الأولييك	٠,٠٠٠٦٥٦
استيارين جوز الهند	٠,٠٠٠٦٧٤	دهن اللبن	٠,٠٠٠٦١٧
زيت جوز الهند	٠,٠٠٠٦٤٢		

٢ — **معامل الانكسار** : وتنحصر فائدة هذا الاختبار فى بساطته وضآلة العينة التى يتطلبها ، ولهذين الاعتبارين كثيرا ما يستخدم هذا الاختبار فى أعمال الفحص الدورية كاختبار أولى . ويتم اختبار الزيوت فى درجة معيارية قدرها ٢٥ مئوية والدهون الصلبة فى درجة قدرها ٤٠° مئوية . وتزداد قيمة المعامل بانخفاض درجة الحرارة والعكس بالعكس ، ولذلك يستعمل عادة رقم تصحيح قدره ٠,٠٠٠٣٦٥ لكل درجة مئوية واحدة ، فتضاف القيمة (٠,٠٠٠٣٦٥ × الفرق بين درجتى حرارة الاختبار والدرجة المعيارية) إلى قيمة المعامل فى جميع الحالات التى يتم فيها الاختبار فى درجة تزيد عن الدرجة المعيارية وتطرح القيمة المذكورة فى حالة انخفاض الحرارة عن الدرجة المعيارية .

وتتميز المواد الدهنية على وجه عام بمعاملات انكسار ثابتة ترتفع قيمتها بازدياد مقدار الأحماض الدهنية غير المشبعة وهى فى ذلك تماثل علاقتها بالكثافة . ويستثنى من ذلك دهن اللبن الذى يتميز بانخفاض قيمة معامل انكساره لارتفاع مقدار الأحماض ذات الوزن الجزيئى الصغير وذلك بالرغم من ارتفاع كثافته .

وفضلا عن ذلك توجد علاقة ثابتة بين معامل الانكسار والرقم اليودى غير أنه لا توجد معادلة لحساب الأرقام الأخيرة من القيم الأولى . وتتميز الزيوت على وجه عام بارتفاع قيمة معامل انكسارها عند معاملتها بالحرارة المرتفعة وكذلك عند التخزين الطويل .

ويفضل فى هذا الاختبار استعمال ريفراكتومتر البوتيرو (Butyro-Réfractometer

وهو ريفرا كتومتر معد للزيوت والدهون الغذائية ويتناسب تدريجه مع معاملات انكسار تلك المواد ، وهو تدريج افتراضى تقابل أرقامه معاملات الانكسار المنحصرة بين العددين ١,٤٢ و ١,٤٩ .

ويبين الجدول الآتى علاقة أرقام تدريجه ومعاملات الانكسار :

القراءة	معامل الانكسار	القراءة	معامل الانكسار
٤٠	١,٤٥٢٤	٥٣	١,٤٦١٣
٤٠,٥	١,٤٥٢٧	٥٣,٥	١,٤٦١٦
٤١	١,٤٥٣١	٥٤	١,٤٦١٩
٤١,٥	١,٤٥٣٤	٥٤,٥	١,٠٦٢٣
٤٢	١,٤٥٣٨	٥٥	١,٤٦٢٦
٤٢,٥	١,٤٥٤١	٥٥,٥	١,٤٦٢٩
٤٣	١,٤٥٤٥	٥٦	١,٤٦٣٣
٤٣,٥	١,٤٥٤٨	٥٦,٥	١,٤٦٣٦
٤٤	١,٤٥٥٢	٥٧	١,٤٦٣٩
٤٤,٥	١,٤٥٥٥	٥٧,٥	١,٤٦٤٢
٤٥	١,٤٥٥٨	٥٨	١,٤٦٤٦
٤٥,٥	١,٤٥٦٢	٥٨,٥	١,٤٦٤٩
٤٦	١,٤٥٦٥	٥٩	١,٤٦٥٢
٤٦,٥	١,٤٥٦٩	٥٩,٥	١,٤٦٥٦
٤٧	١,٤٥٧٢	٦٠	١,٤٦٥٩
٤٧ ٥	١,٤٥٧٦	٦٠,٥	١,٤٦٦٢
٤٨	١,٤٥٧٩	٦١	١,٤٦٦٥
٤٨ ٥	١,٤٥٨٣	٦١,٥	١,٤٦٦٨
٤٩,	١,٤٥٨٦	٦٢	١,٤٦٧٢
٤٩,٥	١,٤٥٩٠	٦٢,٥	١,٤٦٧٥
٥٠	١,٤٥٩٣	٦٣	١,٤٦٧٨
٥٠,٥	١,٤٥٩٦	٦٣,٥	١,٤٦٨١
٥١	١,٤٦٠٠	٦٤	١,٤٦٨٥
٥١,٥	١,٤٦٠٣	٦٤,٥	١,٤٦٨٨
٥٢	١,٤٦٠٧	٦٥	١,٤٦٩١
٥٢,٥	١,٤٦١٠	٦٥,٥	١,٤٦٩٤

القراءة	معامل الانكسار	القراءة	معامل الانكسار
٦٦	١,٤٦٩٧	٧٣,٥	١,٤٧٤٤
٦٦,٥	١,٤٧٠٠	٧٤	١,٤٧٤٧
٦٧	١,٤٧٠٤	٧٤,٥	١,٤٧٥٠
٦٧,٥	١,٤٧٠٧	٧٥	١,٤٧٥٣
٦٨	١,٤٧١٠	٧٥,٥	١,٤٧٥٦
٦٨,٥	١,٤٧١٣	٧٦	١,٤٧٥٩
٦٩	١,٤٧١٧	٧٦,٥	١,٤٧٦٢
٦٩,٥	١,٤٧٢٠	٧٧	١,٤٧٦٥
٧٠	١,٤٧٢٣	٧٧,٥	١,٤٧٦٨
٧٠,٥	١,٤٧٢٦	٧٨	١,٤٧٧١
٧١	١,٤٧٢٩	٧٨,٥	١,٤٧٧٤
٧١,٥	١,٤٧٣٢	٧٩	١,٤٧٧٧
٧٢	١,٤٧٣٥	٧٩,٥	١,٤٧٨٠
٧٢,٥	١,٤٧٣٨		
٧٣	١,٤٧٤١		

ويبين الجدول الآتى معامل انكسار الزيوت والدهون الغذائية الرئيسية :

المادة الدهنية	معامل الانكسار	المادة الدهنية	معامل الانكسار
زيت حبوب الخشخاش	١,٤٧٣	زيت الخنزير	١,٤٦٧
« الذرة	١,٤٧٢	زيت الزيتون	١,٤٦٧
« الخردل	١,٤٧٢	شحم الخنزير	١,٤٥٢
« عباد الشمس	١,٤٧٢	زيت النخيل	١,٤٥١
« القرطم	١,٤٧١	الشحم الحيوانى	١,٤٥١
« السمسم	١,٤٧١	زبدة الكاكاو	١,٤٥٠
« بذرة القطن	١,٤٧١	دهن اللبن	١,٤٤٧
« اللوز	١,٤٦٩	زيت جوز الهند	١,٤٤١
« الفول السودانى	١,٤٦٨		

٣ — **نقطة الانصهار** (Melting Point) : وهى درجة الحرارة التى يتم فيها تحول الدهن الصلب من الحالة الصلبة للحالة السائلة . وتنسب الطريقة المعيارية المتبعة إلى وايلى (Wiley) وتتلخص فيما يأتى :

(١) المحاليل المعيارية : وتتكون من مخلوط من الماء والكحول كثافته تماثل كثافة الدهن المختبر . وتتلخص طريقة تحضيره فى غليان مقدارين مناسبين من الماء وكحول قوة ٩٥ ٪ كل على حدة لمدة عشر دقائق لطرد جميع الغازات والهواء الذائب . ثم خلطها بعد ذلك مباشرة تبعاً للشرح المبين بعد .

(٢) طريقة العمل . ١ — تكوين قرص من الدهن : وتتلخص العملية فى صهر وترشيح مقدار من الدهن وملئه داخل أنبوبة نهايتها السفلى ضيقة الفوهة وترك الدهن يسقط من ارتفاع ١٥ — ٢٠ سنتيمتر فوق قطعة من الثلج أو الزئبق المبرد . ويجب ألا يزيد قطر القرص الدهنى الواحد عن ١ — ١,٥ سنتيمتر وألا يزيد وزنه عن ٢٠٠ ملليجرام . ثم يرفع قرص منها بعد أن يتم تصلبه ويترك فى درجة حرارة الحجرة العادية لتقدير درجة الانصهار العادية للدهن .

(٢) ثم تملأ أنبوبة اختبار طولها ٣٠ سنتيمتر وقطرها ٣,٥ سنتيمتر بالماء الذى سبق تجهيزه حتى نصف ارتفاعها ثم بالكحول حتى نهايتها تقريبا . ويراعى سكب الكحول على جوانب الأنبوبة منعا للخلط وذوبان قدر من الهواء فى المخلوط المتكون .

(٣) ثم توضع أنبوبة الاختبار داخل كأس طوله ٣٥ سنتيمتر وقطره ١٠ سنتيمترات يحتوى على ماء مثلج وتترك الأنبوبة داخله مدة حتى يبرد المخلوط الكحولى تماما .

(٤) ثم يسقط بعناية قرص دهنى داخل المخلوط فيغطس إلى نقطة تتساوى فيها كثافته مع كثافة المخلوط .

(٥) ثم يدلى داخل أنبوبة الاختبار ترمومتر مدرج إلى ٠,١ مئوية ويغمر داخل المخلوط مع ملاحظة رفع انتفاخه الزئبقى عن السطح العلوى للقرص الدهنى بارتفاع بسيط

(٦) ثم يسخن ماء الكاس ببطء مع تقليبه باستمرار بهواء أو بمحرك مناسب كما يقلب بعناية المخلوط داخل أنبوبة الاختبار بواسطة الترمومتر بحيث يتم التحريك حول القرص الدهنى .

(٧) ويبدأ عادة انصهار القرص الدهنى عندما ترتفع حرارة المخلوط إلى درجة تقل عن نقطة الانصهار الكاملة بست درجات مئوية فقط . وفى هذه الحالة يفقد القرص الدهنى بالتدريج جزءاً بعد جزء من حجمه الأصلى متحولا فى النهاية إلى كتلة عديمة الشكل .

(٨) ويراعى فى هذه الحالة إدلاء انتفاخ الترمومتر حتى يتوازى مستوى الكتلة الدهنية

مع منتصف الانتفاخ .

(٩) ثم يحرك الترمومتر حول العينة بحذر شديد وتعدل الحرارة بحيث ترتفع الدرجتين الأخيرتين لما قبل نقطة الانصهار مباشرة فى خلال عشرة دقائق بالضبط .

(١٠) ثم تقرأ درجة الحرارة التى تمثل نقطة الانصهار عند ماتتحول العينة إلى شكل مغزلى. وبذلك يتم الحصول على نتيجة أولية تمثل نقطة الانصهار للعينة المختبرة .

(١١) ويجب تكرار الاختبار مرتين للحصول على نتائج ثابتة ، مع استخدام مخلوط لم يسبق استعماله من الماء والكحول فى كل مرة .

(١٢) ويراعى فى حالة ملامسة القرص الدهنى لجدران أنبوبة الاختبار إعادة الاختبار ثانية .

٤ — **نقطة الغليان** (Boiling Point) : وهى النطاق الحرارى الذى يتم فيه تقطير ٩٥ ٪ على الأقل من حجم المادة الدهنية . وتتلخص طريقة العمل فيما يأتى :

يستخدم دورق زجاجى سعة ٥٠ — ٦٠ سنتيمتر مكعب ثم يوصل بمكثف ليبج ويوضع الدورق فوق قطعة من الاسبستس مربعة الشكل يتراوح طول الضلع الواحد لها مابين ١٢ — ١٥ سنتيمتر وتخانتها مابين ٣ — ٥ ملليمترات وتحتوى على فتحة فى منتصفها يبلغ قطرها سنتيمتران. ويجب استعمال ترمومتر دقيق لتسجيل الحرارة مع استخدام ترمومتر آخر فى حالة زيادة تعرض ساق الترمومتر الأول للهواء الجوى حتى يمكن تصحيح درجة الحرارة ، وينظم التقطير بواقع سنتيمتر مكعب واحد فى خلال ١٥ — ٢٠ ثانية مع تسجيل درجة الحرارة بعد أن يتم تقطير الخمسة نقط الأولى ، وكذلك بعد أن يتم تقطير ٩٥ ٪ من حجم المادة الأصلية . ثم تصحح درجة الحرارة تبعا للضغط الجوى بإضافة ٠,١ درجة مئوية لكل ٢,٧ ملليمتر زئبق عند انخفاض الضغط عن ٧٦٠ ملليمتر . وطرح تلك القيمة تبعا لذلك المعدل عند ارتفاعه .

٥ — **نقطة تجبب الزيوت** (Congealing Point) : وهى الدرجة الباردة القصوى الثابتة (وذلك لفترة قصيرة من الوقت) التى يتم فيها تجبب الزيوت . وتتلخص طريقة الاختبار فى وضع نحو من عشرة سنتيمترات مكعبة من العينة السائلة داخل أنبوبة اختبار جافة يتراوح قطرها الداخلى مابين ١٨ — ٢٠ ملليمتر ثم تبريدها بالماء أو بمخلوط مجمد تتناسب درجة حرارته مع درجة تجمد السائل المختبر بحيث تقل درجة تجمد الأخير عن الأول بنحو خمسة درجات مئوية تقريباً (يجرى لذلك اختبار أولى) . وللاسراع فى عملية التجبب تدعك أنبوبة الاختبار من الداخل بترمومتر معيارى أو ترمى داخل السائل حبيبة من سائل سبق تجمده ، ثم تسجل درجة الحرارة عند مايتم تجبب السائل فتكون نقطة التجبب للزيوت .

٦ — **نقطة تحبب الأحماض الدهنية أو نقطة تصلبها** (Titer Test). وهى الدرجة الباردة القصوى الثابتة (وذلك لفترة قصيرة من الوقت) التى يتم فيها تحبب الأحماض الدهنية ، وتتلخص طريقة الاختبار فيما يأتى :

١ — تصبن عينة زنة ٧٥ جرام فى طبق معدنى بعد إضافة ٦٠ سنتيمتر مكعب من محلول ايدرات الصوديوم قوة ٣٠٪ (٣٦° بوميه) مع ٧٥ سنتيمتر مكعب من كحول قوة ٩٥٪ بالحجم أو ١٢٠ سنتيمتر مكعب من الماء.

٢ — ثم يبخر المزيج فوق لهب منخفض جدا أو فوق مسخن كهربائى مع التحريك المستمر حتى يتم جفافه تماما.

٣ — ثم يذاب الصابون الجاف المتكون فى لتر من ماء يغلى — ويراعى عند استعمال الكحول الغليان لمدة ٤٠ دقيقة لطرده تماما ثم إضافة قدر كاف من الماء لتعويضه.

٤ — ولاطلاق الأحماض الدهنية — يضاف ١٠٠ سنتيمتر مكعب من حامض الكبريتيك قوة ٣٠٪ (٢٥° بوميه) ويغلى حتى تتكون طبقة شفافة رائقة اللون.

٥ — ثم تغسل الطبقة المتكونة بماء يغلى حتى يتم إزالة حامض الكبريتيك ثم تفصل وتوضع داخل كأس صغير وتسخن فوق حمام مائى حتى ينفصل الماء عن الأحماض الدهنية التى يجب أن تكون رائقة.

٦ — ثم تنقل الأحماض الدهنية إلى كأس جاف وترشح وهى ساخنة وتجفف فى درجة ١٠٠ مئوية لمدة ٢٠ دقيقة.

٧ — وتترك لتبرد بعد أن تجف تماما ويكتفى بحرارة تزيد ١٥ — ٢٠° مئوية عن نقطة التحبب المنتظرة. ثم تنقل إلى أنبوبة زجاجية قطرها ٢٫٥ سنتيمتر وطول قدره عشرة سنتيمترات تبلغ سماكة جدرانها ملليمترا واحدا.

٨ — ثم توضع الأنبوبة الزجاجية داخل وعاء زجاجى ذى فوهة متسعة قطرها سبعة سنتيمترات وارتفاعها ١٥ سنتيمتر ويجب أن تكون الزجاجة رائقة. وتوضع فى فوهتها سدادة من الفلين مثقوبة فى منتصفها بثقب يسمح بمرور الأنبوبة الزجاجية بدون أن تسقط.

٩ — ثم يدلى ترمومتر معيارى داخل الأنبوبة المحتوية على الأحماض الدهنية وتقلب الأحماض وتقرأ درجة الحرارة عند ماتثبت بعد فترة قدرها ٣٠ ثانية.

١٠ — ثم يترك الترمومتر مدلى داخل الأنبوبة وانتفاخه منغمرا داخل الأحماض وتراقب درجة الحرارة وتكون الدرجة القصوى هى نقطة تصلب الأحماض الدهنية.

الاختبارات الوصفية الكيميائية للزيوت والدهون . وتتلخص فى تقدير أرقام الحموضة والأسيتيل واليود والبرومين والتصبن وههنر وبولنسك وريخرت وشرحها كالآتى :

١ — **الرقم الحمضى** ((Acid value)) : وهو عدد الملليجرامات من ايدرات البوتاسا اللازمة لمعادلة الأحماض العضوية المنفردة الموجودة بجرام واحد من المادة الدهنية .

وتتلخص طريقة التقدير فى وزنه ٥ — ١٠ جرامات من المادة الدهنية بعد وضعها داخل دورق (سبق تقدير وزنه) ثم إضافة ٤٠ — ٥٠ سنتيمتر مكعب من الكحول المتعادل (أى بعد معادلته بمحلول عشر أساسى من ايدرات البوتاسا قبل استعماله — ويلاحظ أن الكحول دائما حمضى التأثير) ثم يمزج المخلوط جيدا لاستخلاص الأحماض العضوية بكامل مقدارها وتقدير الحموضة فى المحلول الكحولى بواسطة التعادل بايدرات البوتاسيوم مع استعمال دليل الفينولفثالين ويراعى صهر الدهون الصلبة قبل مزجها بالكحول بتسخينها فوق حمام مائى ثم اتمام التعادل والدهن ساخناً .

وتسجل النتائج على أساس أحد الأحماض العضوية الرئيسية وهى الاستياريك أو البالماتيك أو الأوليك . ويعادل السنتيمتر المكعب الواحد من ايدرات البوتاسيوم عشر أساسية ٠,٠٢٨٤ جرام حامض استياريك أو ٠,٠٢٥٦ جرام حامض بالماتيك أو ٠,٠٢٨٢ جرام حامض أوليك . ويجرى حساب الرقم الحمضى على أساس عدد الملليجرامات من ايدرات البوتاسيوم المستعملة مع العلم بأن السنتيمتر المكعب الواحد من المادة القلوية المذكورة يحتوى على ٥,٦١١ ملليجرام من ايدرات البوتاسيوم النقية .

فاذا استخدم ٧,٢ سنتيمتر مكعب من محلول ايدرات بوتاسية عشر أساسية فى معادلة حموضة ٣,٢٣٥ جرام من زيت النخيل فان الرقم الحمضى فى هذه يساوى $\frac{٥,٦١١ \times ٧,٢}{٣,٢٣٥}$

$= ١٢,٤٥$

وتكون النسبة المئوية للحموضة على أساس حامض بالماتيك كالآتى :

$$\frac{١٠٠ \times ٠,٠٢٥٦ \times ٧,٢}{٣,٢٣٥} = ٥,٦٩ \%$$

ويراعى إزالة الألوان الصناعية من العينات قبل تقدير رقمها الحمضى . وتفصل الألوان بخلط العينات بمقدار مناسب من الكحول قوة ٨٠ ٪ أو الأثير البترولى أو مادة أخرى

والرج الشديد . كما يراعى استعمال دليل الأزرق القلوى ٦ ب (Alkali Blue 6 B) بدلا من الفينولفثالين فى حالة الزيوت داكنة اللون ويتلون الدليل المذكور بالحمرة عند تلونه بالقلويات

ويجب أن يدرك القارىء أن الرقم الحمضى هو رقم غير ثابت القيمة للزيت الواحد بل يتوقف على مدى حالة تزنخه وكذا على عمره .

٣ — **رقم الاستيل** (Acetyl value) : وهو عدد ملليجرامات ايدرات البوتاسيوم اللازمة لمعادلة حامض الخليك الناتج عن تصبن جرام واحد من المواد الدهنية الأسيتيلية .

ويتوقف هذا الاختبار على كون الأحماض الأيدروكسيلية تفقد ذرة من ايدروجين مجموعة أو مجموعات الكحوليات الايدروكسيلية وتعوضها بشطر حامض خليك تبعا للمعادلة الآتية عند استخدام حامض الريسين أوليك للتمثيل :

ك$_{١٧}$ يد$_{٣٢}$ (ا يد) ك ا ا يد + (ك$_{٢}$ يد$_{٣}$ ا)$_{٢}$ ا = ك$_{١٧}$ يد$_{٣٢}$ (ا ك$_{٢}$ يد$_{٣}$ ا) ك ا ا يد + ك$_{٢}$ يد$_{٤}$ ا$_{٢}$

حامض الريسين أوليك + حامض الخليك الانهيدرى = حامض اسيتيل الريسين أوليك + حامض خليك

ويدل هذا الرقم عادة على الأحماض الأيدروكسيلية الموجودة غير أن قيمته كثيراً ماتتأثر بالكحوليات المنفردة كالفيتوستيرول والكوليسترول وهى مركبات توجد بمقادير ضئيلة بالمواد الدهنية الغذائية . وتتراوح قيمة أرقام الاسيتل الزيوت والدهون الرئيسية مابين ٣ — ١٥ . ويستثنى من ذلك زيت الخروع الذى تبلغ قيمته نحوا من ١٥٠ — وتتأثر قيمة هذا الرقم بالأحماض العضوية الذائبة ولذلك يجب تقديرها على حدة ثم تصحيح القيمة — وتتلخص طريقة الاختبار فيما يلى : —

١ — تغلى عشرة جرامات من المادة الدهنية مع أكثر من ضعف مقدارها من انهيدريد حامض الخليك وذلك فى دورق مستدير القاع مزود بمكثف ارتدادى والاستمرار فى الغليان لمدة ساعتين .

٢ — ثم يسكب المخلوط الناتج فى كأس كبيرة تحتوى على ٥٠٠ سنتيمتر مكعب من الماء الساخن إلى درجة الغليان ويغلى المزيج لمدة نصف ساعة ، ويجب امرار تيار مستمر من غاز ثانى أكسيد الكربون فى المزيج خلال أنبوبة مسلوبة الطرف بحيث يعلو فوق قاع الكأس بقليل .

٣ — ثم يترك المخلوط حتى ينفصل إلى طبقتين فيفصل الماء بالسيفون وتغلى الطبقة الدهنية مع مقادير متجددة من الماء حتى يتم فصل جميع الأحماض المنفردة ويختبر الماء فى هذه الحالة

بورقة عباد الشمس ، ويكفى عادة الغليان ثلاث مرات ويجب الحذر دون الغسيل لمدة طويلة من الوقت منعا لانحلال المادة الاسيتيلية وانخفاض رقم الاسيتيل بالتالى .

٤ — وبعد أن يتم فصل الأحماض بالغسيل المتكرر — تفصل المادة الدهنية الاسيتيلية بعناية عن الماء بواسطة قمع فاصل ثم تجفف المادة الناتجة .

٥ — ثم يوزن ٢ — ٥ جرام من المادة الدهنية الاسيتيلية الجافة وتصبن بواسطة مقدار معروف من البوتاسا الكحولية المعيارية كما مر الذكر فى اختبار رقم التصبن .

٦ — ثم يبخر الكحول فوق حمام مائى ويذاب الصابون فى ماء دافىء ويضاف اليه قدر من حامض الكلوردريك يعادل المقدار المستعمل من البوتاسا الكحولية ويسخن المزيج تسخيناً بسيطاً فوق حمام مائى حتى تكون الأحماض الدهنية طبقة صلبة فوق السطح .

٧ — ثم يجرى الترشيح خلال ورق ترشيح رطب وتغسل الأحماض الدهنية المنفصلة فوق سطح ورق الترشيح بالماء الذى سبق غليه جيدا لطرد غاز ثانى أكسيد الكربون .

٨ — ويكرر الغسيل حتى يصبح ماء الغسيل متعادلا للتأكد من استخلاص المادة الحمضية وتقدر الحموضة فى مجموع السائل المترشح وماء الغسيل بواسطة محلول ايدرات الصوديوم عشر أساسية مع استعمال دليل الفينولفثالين .

٩ — ثم تؤخذ عينة يتراوح وزنها بين ٢ — ٥ جرامات من المادة الدهنية الأصلية وتصبن فقط (بدون معاملة بانهيدريد الخليك) وتتبع فى ذلك الخطوات ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ . ثم تطرح عدد السنتيمترات المكعبة من المادة القلوية المستعملة فى معادلة الأحماض الدهنية الذائبة من السائل المترشح وماء الغسيل من العدد المقابل له فى حالة الدهون الاسيتيلية ويضرب الرقم الناتج فى العامل ٥,٦١ ويقسم على عدد الجرامات من الدهن الاسيتيلى فيكون الناتج هو الرقم الاسيتيلى .

ويبين الجدول الآتى قيمة الأرقام الاسيتيلية لبعض المواد الدهنية الرئيسية .

المادة الدهنية	الرقم الاسيتيلى	المادة الدهنية	الرقم الاسيتيلى
زيت الخروع	١٥	زيت جوز الهند	٦,٦
« القرطم	١٤,٧	شحم بقرى	٥,٦
« بذرة القطن	١٣	دهن اللبن	٥,٢
« الذرة	١١,٢	زيت النخيل	٥,١
« الزيتون	١٠,٦	زبدة الكاكاو	٢,٨
« الفول السودانى	٩,٦	شحم الخنزير	٢,٦

ويجب أن يدرك القارىء أن هذا الاختبار موضع أخطاء كثيرة وخصوصاً عند ارتفاع تركيز الأحماض الطيارة والأحماض الذائبة الدهنية .

ويبين الجدول الآتى ذلك بوضوح :—

المادة الدهنية	الرقم الاسيتيلى الظاهرى	الرقم الاسيتيلى الحقيقى
زيت الذرة	٨,٧	٥,٨
« الزيتون	١٢,٩	١٠,٧
« بذره القطن	٢٤,٩	١٥,٦
شحم الخنزير	٩,٣	٢,٦
زيت جوز الهند	٣٢,٢	٢,٣
زبدة	٤٥,٢	١,٩

ونظراً لتطاير حامض الخليك مع بخار الماء فانه يمكن اتمام فصله بواسطة التقطير — وفى هذه الحالة يفضل استعمال حامض الكبريتيك بدلا من الكلوردريك لاطلاق الأحماض الدهنية :

٣ — **رقم التصبن** (Saponification value) : ويعرف أيضا بمعامل التصبن أو برقم كويتسترفر (Koettstorfer's Number) . وهو عدد ملليجرامات ايدرات الصوديوم اللازمة لتصبن جرام واحد من الزيت أو الدهن أو الشمع . ويرجع الفضل فى هـذا الاختبار الى كويتسترفر فى عام ١٨٧٨ عند اقتراحه لتصبن الزيوت والدهون بواسطة ايدارات البوتاسيوم الكحولية .

وتنحصر الطرق العامة للتصبن فيما يأتى : (١) بالغليان مع الماء تحت ضغط قدره ٨ — ١٢ جو أو بالتقطير بواسطة البخار فوق المسخن وتستخدم هذه الطريقة تجارياً فى تحضير الصابون والشمع . ويتوقف التصبن فى هذه الحالة على كون الجزء الأكبر من الزيوت والدهون يتركب من ترايجليسريدات أحماض الأوليك والبالمانيك والاستياريك وان معاملة الدهون بالبخار فوق المسخن يؤدى إلى انحلالها مائيا أى إلى اتحادها بالماء وانفراد الأحماض العضوية والجليسرين . (٢) بالتسخين إلى درجة ١١٠° مئوية مع ٨٪ تقريباً من حامض الكبريتيك المركز ولا يعرف تماماً تفسير هذه الظاهرة . (٣) بالتسخين مع قلويات ايدروكسيلية وهى الطريقة الشائعة فى التحليل الغذائى والصيدلى .

ويتكون الصابون فى جميع الطرق السالفة ويتميز الصابون الناتج عن الحالة الثالثة بذوبانه فى الماء على عكس الناتج عن الحالتين الأولى والثانية الذى يتميز بعدم قابليته للذوبان .

ويفضل استعمال ايدرات البوتاسيوم فى عملية التصبن بالنسبة لسرعة ذوبان الصابون البوتاسى عن الصودى بسبب الارتباط الوثيق بين المواد المتفاعلة فتتحلل أوليات الجليسرين مائيا كالمعادلة الآتية :

(ك١١ يد٣٣ أ٢)٣ ك٣ يد٥ + ٣ يد٢ أ ← ٣ يد (ك١٨ يد٣٣ أ٢) + ك٣ يد٥ (أ يد)٣

أوليات جليسرين + ماء — حامض أوليك + جليسرين

كما تتحلل المادة نفسها بواسطة ايدرات البوتاسيوم كالمعادلة الآتية :

(ك١٨ يد٣٣ أ٢)٣ ك٣ يد٥ + ٣ بو أ يد ← ك٣ يد٥ (أ يد)٣ + ٣ (ك١٨ يد٣٣ أ٢) بو

أوليات جليسرين + ايدرات بوتاسيوم ← جليسرين + أوليات البوتاسيوم (صابون)

وتتلخص طريقة تقدير رقم التصبن فيما يأتى :

أولا — المحاليل المعيارية :

(١) محلول ايدرات بوتاسيوم كحولية نصف أساسية : ويحضر بإذابة ٣٥ جرام من ايدرات البوتاسيوم فى ٢٠ سنتيمتر مكعب من الماء المقطر ثم اضافة مقدار كاف من الكحول النقى حتى يصل الحجم النهائى للمحلول الى ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب . ثم يرشح المحلول بعد تخزينه لمدة ٢٤ ساعة وتقدر قلويته بواسطة محلول حامض كلوروديك نصف معيارى .

(٢) تحضير كحول نقى : وذلك باذابة ٢ أو ٣ جرامات من نترات الفضة فى خمسة سنتيمترات مكعبة من الماء المقطر ثم إضافة المحلول إلى ١٢٠٠ سنتيمتر مكعب من الكحول . ثم تذاب خمسة جرامات من ايدرات البوتاسيوم فى ٢٥ سنتيمتر مكعب من الكحول الدافىء ويضاف ببطء (بعد أن يبرد) بدون تحريك إلى المحلول الكحولى لنترات الفضة ، ثم يخزن المحلول فى مكان هادىء حتى يتم رسوب اكسيد الفضة فيرشح ثم يقطر .

(٣) تحضير محلول حامض كلوردريك نصف معيارى : وذلك باضافة مقدار كاف من الماء المقطر إلى ٥٠ سنتيمتر مكعب من محلول حامض كلوردريك معيارى .

ثانياً — طريقة التقدير :

(١) توزن بدقة تامة عينة من المادة المختبرة تتراوح مابين ١,٥ — ٢ جرام وتوضع باحتراس داخل دورق سعته ٢٠٠ — ٢٥٠ سنتيمتر مكعب .

(٢) ثم يضاف ٢٥ سنتيمتر مكعب من محلول ايدرات البوتاسيوم الكحولية إلى محتويات الدورق ويوضع قمع صغير فى فوهة الدورق أو يوصل الدورق بمكثف ارتدادى ، ثم يسخن فوق حمام مائى لمدة نصف ساعة مع رج الدورق من وقت إلى آخر .

(٣) ثم يقدر المقدار الزائد من المادة القلوية بالتعادل بواسطة حامض الكلوردريك نصف المعيارى ودليل الفينولفثالين .

(٤) وتقدر فى نفس الوقت قوة البوتاسا الكحولية المعيارية فيستعمل ٢٥ سنتيمتر مكعب من محلول ايدرات البوتاسيوم الكحولية نصف المعيارية .

(٥) ثم يضرب العامل ٢٨,٠٥٥ فى قيمة الفرق بين نتجى ٣ و ٤ ثم يقسم على وزن العينة فيكون الرقم الناتج هو رقم التصبن المطلوب .

ملحوظات : (١) يفضل حامض الكلوردريك نصف معيارى عن حامض الكبريتيك نصف معيارى فى هذا الاختبار منعا لرسوب البوتاسيوم على حالة سلفات فى المحلول الكحولى مما يفقد الاختبار حساسيته .

(٢) يتعرض الكحول دائماً للتأكسد وخصوصاً عند التسخين فى جو من الهواء — ولذلك تتعادل كل ٢٥ سنتيمتر مكعب من البوتاسا الكحولية مع مقدار من حامض الكلوردريك نصف معيارى يقل عن الحجم المعيارى النظرى بمقدار يتراوح مابين ١,٠ و ٥,٠ سنتيمتر مكعب .

أرقام تصبن بعض الدهون الرئيسية : يبين الجدول الآتى أرقام تصبن بعض الدهون الرئيسية وهى :

الدهن	رقم التصبن	الدهن	رقم التصبن
البيوترين	٥٥٧,٣	الأولايين	١٩٠,٤
اللورين	٢٦٣,٨	الايروسين	١٦٠,٠
البالماتين	٢٠٨,٨	اللينولين	١٩١,٧
الاستيارين	١٨٩,١	الاراكيدين	١٧٢,٧

وعلى العموم يدل اختبار رقم التصبن على مدى وجود جليسريدات الأحماض البيوتريكية أى المواد غير القابلة للتصبن إذ أنه اختبار غير قاطع فى حالة الزيوت الطبيعية التى تحتوى على أكثر من استر واحد مما يؤدى الى تقارب الأرقام المبينة بالجدول السابق .

وإذا طرح الرقم الحمضى من رقم التصبن فان الفرق بينهما وهو عدد ملليجرامات القلوى

المستخدم فعلا فى تصبن استرات الجليسريدات يدل على (رقم الاسترات) . ويدل الجدول الآتى على أرقام تصبن بعض المواد الدهنية المهمة وهو :

المادة الدهنية	رقم التصبن	المادة الدهنية	رقم التصبن
زيت جوز الهند	٢٥٣	شحم الضان	١٩٣
دهن اللبن	٢٢٧	زيت اللوز	١٩١
زيت النخيل	٢٠٠	« السمسم	١٩١
« جوز الهند	١٩٧	« عباد الشمس	١٩١
شحم الخنزير	١٩٧	« الذرة	١٩١
زيت شحم الخنزير	١٩٥	« الزيتون	١٩٠
الشحم البقرى	١٩٥	« الفول السودانى	١٩٠
استيارين زيت بذرة القطن	١٩٤	« القرطم	١٧٤
زيت حب الخشخاش	١٩٣	« الخردل	١٧٣
« بذرة القطن	١٩٣		

٤ ــ الرقم اليودى : وهو عدد جرامات اليود التى تتحد بمائة جرام من الزيت . وهو أكثر الاختبارات أهمية للتمييز بين الزيوت وتعيين نوعها بالنسبة لسرعة تحديد المجموعة التى تنتمى اليها وكذلك لعدم تأثير التغيرات البسيطة بتركيب الزيت على دقة الطريقة بسهولة كبعض الاختبارات الأخرى .

ويتوقف هذا الاختبار على امتصاص الأحماض غير المشبعة واسترات جليسريداتها للهالوجينات لتكوين مركبات أخرى . فيتحد مثلا حامض الأوليك (ك$_{١٧}$ يد$_{٣٣}$ ك ا ا يد) مع ذرتين من اليود لتكوين المركب ثانى ايودو حامض الاستياريك (ك$_{١٧}$ يد$_{٣٣}$ ى$_{٢}$ ك ا ا يد) ويتميز امتصاص الدهن أو الزيت لليود بالبطء الشديد ولذلك تتم الاضافة عن سبيل عامل كلورور اليود أو برمور اليود .

طريقة التقدير : وتتلخص فيما يأتى :

المحاليل المستعملة : ١ ــ محلول ثيوسلفات الصوديوم عشر أساسى (نمرة ٤٦٠) .

٢ ــ محلول اليود : ويتكون من محلولين ا و ب ، يتكون أولهما من كلورور الزئبقيك فيذاب ٣٠ جرام منه فى نصف لتر من الكحول قوة ٩٥٪ ، ويتكون الثانى من اليود فيذاب

٢٥ جرام منه فى نصف لتر من الكحول قوة ٩٥٪ أيضا ، ويترك كلا المحلولين على حدة ثم يخلطان قبل الاستعمال بنحو يومين .

٣ — محلول يودور البوتاسيوم قوة ١٠٪ ، وذلك باذابة عشرة جرامات منه فى مقدار مناسب من الماء المقطر ، وتخفيف المحلول إلى ١٠٠ سنتيمتر مكعب .

٤ — محلول النشاء (راجع صحيفة نمرة ٤٦٠) .

طريقة التقدير — وتتلخص فيما يلى :

١ — يوزن جرام واحد تقريباً من الزيت المختبر داخل دورق سعة ٢٥٠ سنتيمتر مكعب .

٢ — ويضاف إلى العينة ٣٥ سنتيمتر مكعب من محلول اليود ، أو أكثر ، حتى الحد الذى يحتفظ فيه المحلول بلون أحمر لمدة لا تقل عن الساعتين .

٣ — ثم يضاف ٤٠ سنتيمتر مكعب من محلول يودور البوتاسيوم ، لمنع رسوب يودور الزئبق، ويجب أن يكون المحلول رائقاً ، وتضاف كمية أخرى من يودور البوتاسيوم عند ظهور راسب أحمر .

٤ — ثم يضاف مائة سنتيمتر مكعب من الماء المقطر إلى محتويات الدورق وتقلب جيداً، ثم يضاف إليها بالتدريج ، بواسطة سحاحة ، محلول ثيوسلفات الصوديوم حتى يتحول لون المحلول إلى الأحمر الباهت ، فتضاف نقط قليلة من محلول النشاء كدليل ، ويستمر فى إضافة محلول الثيوسلفات نقطة بنقطة حتى يتم اختزال لون المحلول ويصبح شفافاً .

٥ — تكرر عملية التقدير ويؤخذ المتوسط .

تقدير قوة محلول يودور البوتاسيوم : يؤخذ ١٥ سنتيمتر مكعب من محلول يودور البوتاسيوم فى دورق مخروطى ، ثم يضاف اليها ١٠٠ سنتيمتر مكعب من الماء المقطر وخمسة سنتيمترات مكعبة من حامض الكلورودريك المركز ثم يضاف إليها ٢٠ سنتيمتر مكعب من محلول فوق كرومات البوتاسيوم (٣,٨٦٣٠ جرام ذائبة فى لتر من محلولها) وتعادل بمحلول من ثيوسلفات الصوديوم حتى يتحول لون المحلول للحمرة الباهتة ، فتضاف بضع نقط من محلول النشاء كدليل والاستمرار فى إضافة محلول الثيوسلفات نقطة بنقطة حتى يزول اللون تماماً . ويتطلب ذلك ١٥,٧ سنتيمتر مكعب من محلول الثيوسلفات وبذلك يتحد السنتيمتر المكعب الواحد من الثيوسلفات بمقدار ٠,٠١٢٦٩٢ جرام من اليود .

تقدير الرقم اليودى : يدل حاصل ضرب عدد السنتيمترات المكعبة من محلول الثيوسلفات المتحدة بكل ١٠٠ جرام من الزيت × ٠,٠١٢٦٩٢ على قيمة الرقم اليودى للزيت المختبر .

فمثلا إذا اتحد ٤٥ سنتيمترمكعب من محلول ثيوسلفات الصوديوم مع ٤٧,١ سنتيمترمكعب من محلول يودور البوتاسيوم ولم يتحد منه فى وجود جرام واحد من الزيت إلا ٢٠ سنتيمتر مكعب ، فان الرقم اليودى للعينة يساوى ١٠٠ (٤٥ — ٢٠) × ٠,٠١٢٦٩٢ = ٣١,٧٣

الأرقام اليودية للزيوت الرئيسية :

يبين الجدول الآتى الأرقام اليودية لبعض الزيوت الرئيسية وهو :

الزيت	الرقم اليودى	الزيت	الرقم اليودى
زيت حب الخشخاش	١٣٦	زيت الفول السودانى	٩٣
« عباد الشمس	١٢٧	« الزيتون	٨٥
« الذرة	١٢٠	شحم الخنزير	٥٨
« بذرة القطن	١١٠	زيت النخيل	٥٥
« السمسم	١٠٨	الشحم الحيوانى	٤٠
« الخردل	١٠٤	زيت جوز الهند	٣٥
« القرطم	١٠١	دهن اللبن	٣٢
« اللوز	٩٧	زيت جوز الهند	٩
استيارين بذرة القطن	٩٦		

(٥) رقم مومين (Maumene Nunber) — وهو عدد درجات الحرارة المئوية التى ترتفع عند مزج عشرة سنتيمترات مكعبة من حامض الكبريتيك المركز وخمسين جراما من الزيت . ويتوقف هذا الاختبار على المبدأ ذاته الذى يتوقف عليه اختبار الرقم اليودى وهو نسبة جليسريدات الأحماض الدهنية غير المشبعة . ويختلفان فى ارتفاع قيمة رقم مومين عند تأكسد الزيوت مع انخفاض الرقم اليودى ، وتزداد أهمية هذا الاختبار فى مثل هذه الحالات التى تتغير فيها قيمة الأرقام الثابتة للاختبارات المتنوعة للزيوت بسبب تغير كيمائى فى تركيبها دون أن يكون ذلك بسبب خلطها بمواد غريبة .

ويتلخص هذا الاختبار فى وضع كأس سعة ٢٠٠ سنتيمتر مكعب داخل آخر أكبر سعة وملء الفراغ بين جدرانهما بالقطن ، ثم يوزن خمسون جراماً من العينة وتوضع فى الكأس الداخلى ثم يغمر فيها ترمومتر وتقرأ بدقة تامة درجة الحرارة الابتدائية . ثم تضاف اليها عشرة سنتيمترات مكعبة من حامض الكبريتيك المركز وتمزج العينة بالحامض جيداً ثم تقرأ درجة الحرارة القصوى الناشئة عن التفاعل ، ويدل الفرق بين قيمتى درجة الحرارة القصوى

والابتدائية مقدرة بالدرجات المئوية على رقم مومين . ويبين الجدول أرقام مومين بعض الزيوت :

الزيت	رقم مومين	الزيت	رقم مومين
زيت حب الخشخاش	٢٢٠	زيت القرطم	١٤٠
« الذرة	١٨٠	« الفول السوداني	١٢٥
« عباد الشمس	١٦٧	« اللوز	١١٠
« الخردل	١٦٠	« الزيتون	١٠٠
« بذرة القطن	١٥٥	« شحم الخنزير	٩٠
« السمسم	١٥٥		

٦ — اختبار الايليدين (Elaidin Test) : تتميز بعض الزيوت وخصوصاً زيت الزيتون عند معاملتها بحامض الازوتوز بتكوينها كتلة صلبة تعرف بالايليدين . وتتلخص طريقة الاختبار فى مزج عشرة سنتيمترات مكعبة من الزيت من وقت إلى آخر مع محلول حديث التحضير مكون من جرام واحد من الزئبق مذاباً فى ثلاث سنتيمترات مكعبة من حامض الأزوتيك ، فتتكون كتلة صلبة القوام صفراء اللون تشبه لون القش فى حالة زيت الزيتون . وعلى العموم تكون الزيوت غير الجافة كتل صلبة وشبه الجافة مركبات رخوة مائلة للسيولة .

٧ — رقم ههنر (Hehner Number) : ويمثل النسبة المئوية للأحماض الدهنية غير القابلة للذوبان فى العينة المختبرة ، وتتلخص طريقة الاختبار فيما يأتى :

١ — يوزن ٢ — ٣ جرامات من الزيت أو الدهن المنصهر داخل كأس سعة ٥٠٠ سنتيمتر مكعب ثم يضاف اليه سنتيمتر مكعب واحد من محلول ايدرات البوتاسيوم (قوة ١ : ١) وكذلك ٥٠ سنتيمتر مكعب من كحول قوة ٩٥ ٪

٢ — ثم يغطى الكأس بزجاجة ساعة ويسخن فوق حمام مائى حتى يروق لون المحلول ويتجانس قوامه .

٣ — ثم يبخر الكحول بالتسخين فوق الحمام المائى ويذاب الصابون المتكون فى ٤٠٠ سنتيمتر مكعب من الماء المقطر الدافىء .

٤ — ثم يضاف للصابون بعد أن تتم اذابته عشرة سنتيمترات مكعبة من حامض الكلوردريك (ذى كثافة قدرها ١٫١٢) ويسخن الكأس داخل الحمام المائى إلى نقطة الغليان تقريباً حتى يطفو الزيت الرائق .

٥ — ويجفف خلال ذلك مرشح سميك ثم يوزن داخل كأس صغيرة مغطاة .

٦ — يترك المحلول يبرد حتى يتم تصلب الدهن مكوناً قرصاً دهنيا فوق سطحه فيرشح المحلول الرائق خلال المرشح الذى يحتفظ بالدهن فوق سطحه .

٧ — ثم يغسل الكأس والدهن بالماء البارد جيداً — كما يغسل الكأس بعد ذلك بالماء الساخن لدرجة الغليان لفصل الدهن العالق بجدرانه ويسكب ماء الغسيل الحامل للدهن خلال المرشح . ويراعى دائماً عدم امتلاء المرشح بالدهن بقدر يزيد عن ثلثى حجمه — ويتميز ورق الترشيح الجيد باحتفاظه بالوزن الكامل للدهن المنفصل على شرط ترطيبه بالماء قبل الاستعمال مباشرة .

٨ — ويراعى فى حالة وجود حبيبات دهنية بالسائل المرشح تبريد المحلول باسقاط قطع من الثلج داخله ثم رفع الجزيئات الصلبة بقضيب زجاجى إلى المرشح .

٩ — وبعد فصل الدهن كاملا عن المحلول المرشح يبرد القمع الزجاجى الحامل لورقة الترشيح خلال ماء بارد حتى يتجمد الدهن فوق سطح الورق ثم ترفع ورقة الترشيح وتوضع داخل كأس (بعد تثبيت وزنه) ويجفف فى درجة ١٠٠° مئوية حتى يثبت الوزن النهائى . ولذلك يفضل التجفيف أولا لمدة ساعة كاملة ثم لمدة نصف ساعة كل دفعة بعد ذلك حتى يثبت إلى الوزن إلى ملليجرامين .

وعلى العموم تتراوح النسبة المئوية للأحماض غير الذائبة (التى تحتوى على مقدار صغير من المواد غير القابلة للتصبن) ما بين ٨٦,٥ — ٨٨ فى دهن اللبن وما بين ٩٤,٥ — ٩٦ للدهون والزيوت الأخرى .

٨ — **رقم ريخرت وميسل** (Reichert Meissl Number) : وهو عدد السنتيمترات المكعبة من محلول قلوى عشر أساسى يعادل الأحماض الدهنية الطيارة الذائبة الناتجة عن تقطير خمسة جرامات من العينة الدهنية . وتتلخص طريقة الاختبار فيما يأتى :

١ — توزن خمسة جرامات (٥,٦ — ٥,٨ سنتيمترات مكعبة) من الدهن الرائق المرشح فى دورق زجاجى كروى سعة ٢٥٠ سنتيمتر مكعب مع ملاحظة دقة الوزن إلى عشر جرام فقط .

٢ — ثم يضاف للعينة ٢ سنتيمتر مكعب من محلول ايدرات البوتاسيوم المركزة (١ : ١) وعشرة سنتيمترات مكعبة من الكحول قوة ٩٥٪ .

٣ — ثم يوصل الدورق الزجاجى بمكثف مزود بأنبوبة ارتداد ويسخن فوق حمام ماء حتى يغلى الكحول لمدة ٢٥ دقيقة غلياناً جيداً . فيفصل الدورق عن المكثف ويبخر الكحول فوق الحمام المائى .

٤ — ثم يضاف للدورق ١٤٠ سنتيمتر مكعب من ماء مقطر حديث الغليان بعد أن يبرد الى درجة ٥٠ مئوية وذلك بعد أن يتم تبخر الكحول . ويجب إضافة الماء ببطء شديد بمعدل عدة سنتيمترات مكعبة فقط من حين الى آخر .

٥ — ثم يسخن الدورق فوق الحمام المائى إلى درجة حرارة معتدلة حتى يتكون محلول صابونى رائق فيبرد إلى درجة ٦٠ مئوية ثم يضاف ٨ سنتيمتر مكعب من محلول حامض كبريتيك (قوة ١ : ٤) لاطلاق الأحماض الدهنية .

٦ — ثم تسقط قطعتان من حجر الخفاش صغيرتى الحجم فى حجم حبوب البسلة داخل الدورق وتقفل فوهته بقطعة من الفلين وتثبت برباط حول رقبة الدورق . ثم يغمر الدورق فى ماء يغلى حتى تنصهر الأحماض الدهنية مكونة طبقة زيتية فوق سطح المحلول . فيبرد الدورق الى درجة ٦٠ مئوية ثم ترفع سدادة الفلين وتوصل فوهته مباشرة بمكثف .

٧ — ثم تقطر ١١٠ سنتيمترات مكعبة فى دورق مدرج فى مدة قدرها ثلاثين دقيقة تقريباً . ثم يمزج جيداً السائل المقطر ويرشح خلال ورقة ترشيح جافة .

٨ — يعادل ١٠٠ سنتيمتر مكعب من السائل المرشح بمحلول ايدرات الصوديوم عشر أساسى مع استعمال دليل الفينولفثالين .

٩ — ثم يضرب عدد السنتيمترات المكعبة من المحلول القلوى فى ١١٠/١٠٠ ويعدل الناتج على أساس وزن قدره خمسة جرامات بالضبط فيكون الناتج هو رقم ٧ ريخرت ميسل .

ملاحظات : ١ — يجب استعمال محلول ايدرات بوتاسيوم خال تماماً من الكربونات وان يحتفظ به داخل أوانى مقفلة منعاً لذوبان غاز ثانى أكسيد الكربون به .

٢ — يجب أن يكون الكحول المستعمل خاليا من الأحماض والالدهيدات كما يجب اختباره قبل الاستعمال مباشرة .

٣ — يستعمل هذا الاختبار فى جميع حالات الشبهة بوجود دهون حيوانية الأصل مختلطة مع الزبدة .

٤ — يتراوح رقم ريخرت للزبدة ما بين ١٢ — ٤٠ وفى المتوسط ما بين ٢٤ — ٣٤ وتتوقف قيمته على الموسم والغذاء وموسم الادرار .

٥ — ويتراوح هذا الرقم لزبدة جوز الهند ما بين ٦ — ٨ فى حين أن قيمته لاتزيد عن ١,٠ لمعظم الدهون الغذائية .

٩ — **رقم البروميين** (Bromine Value) : ويستعمل بدلا منه فى الوقت الحاضر اختبار

الرقم اليودى . ويتوقف على معاملة الزيت بالبرومين وانطلاق حامض الهيدروبروميك .

١٠ — رقم الهيكسابروميد (HexabromideValue) : وهو عدد جـرامات الهيكسابروميدات التى يمكن الحصول عليها من مائة جرام من الأحماض الدهنية . وتتلخص طريقة الاختبار فى إذابة ١ — ٢ جرام من الزيت فى ٤٠ سنتيمتر مكعب من الأثير . ثم إضافة محلول حامض خليك للمحلول الاثيرى حتى يصبح حمضى البيئة ويضاف البرومين بعد ذلك نقطة فنقطة حتى يسمر لون المحلول فيترك المزيج فى مكان هادىء لمدة ثلاث ساعات ثم يرشح خلال الاسبستس ويغسل السائل المرشح بخمسة سنتيمترات مكعبة من كل من حامض الخليك الثلجى ثم الكحول ثم الأثير ، وتجفف المادة الراسبة فى درجة ١٠٠° مئوية ثم تبرد وتوزن بعد ذلك فيكون الوزن الصافى هو وزن الهيكسابر وميدات أى رقمها . وتتراوح قيمته للاحماض الدهنية ما بين ٣٠ - ٤٢ وازيت بذرة الكتان ما بين ٢٢ - ٣٨ .

الزيوت النباتية الاقتصادية

زيت الزيتون :

وهو زيت ثابت يحضر من الثمار الناضجة لشجرة الزيتون (Olea Europea) وأشهر مناطقه هى اليونان وفرنسا وإيطاليا وأسبانيا والشام وأغلب بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط وكانت زراعة أشجار الزيتون معروفة لدى قدماء المصريين وفى كثير من العهود الأخرى ، وانتشرت زراعتها أيضاً فى عهد المغفور له محمد على باشا والى مصر وابنه ابراهيم باشا حتى بلغت مساحتها نحواً من ٢٠٠٠٠ فدان ، ويرجع نقص مساحة أشجاره فى الوقت الحاضر إلى التوسع الكبير فى زراعة القطن والمحاصيل الأخرى ، ولذلك يعتمد القطر المصرى على كثير من البلدان الأجنبية لكفاية حاجته من زيت الزيتون المعد للأكل أو لصناعة الصابون ، ويبين الجدول الآتى ثمن المقدار الوارد منه خلال المدة المنحصرة بين عامى ١٩٢٣ ، ١٩٣٨ وهو :

النوع	القيمة مقدرة بالجنيهات المصرية					
	١٩٣٣	١٩٣٤	١٩٣٥	١٩٣٦	١٩٣٧	١٩٣٨
زيت زيتون معد للأكل . .	٥٥٠٠٥	٥٩٧٠٣	٦٤٠٥٦	٤٧٢٢٣	٥٤٥٤٩	٥٩٥٤٦
« « « لصناعة الصابون	٥٥٦٥٣	٦١٨٨٧	٦٨٤٢٧	٦٥٥٥٤	٣٥٧٥٥	٤٥٩٢٧
الجملة	١١١١٥٨	١٢١٥٩٠	١٣٢٤٨٣	١١٢٧٧٧	٩٠٣٠٤	١٠٥٤٧٣

وأهم البلدان الأجنبية الموردة للزيت إلى مصر هى اليونان وايطاليا وفلسطين وتونس وفرنسا وسوريا وتركيا .

وأكثر أصناف الزيتون المنزرعة بمصر معدة للتخليل . ولقد أدخل قسم البساتين بوزارة الزراعة ، منذ نحو عشرين عاماً صنف الشملالى إلى مصر من مقاطعة أصفاكس بتونس وجادت زراعته بمنطقة برج العرب المتميزة بتربتها الجيرية . ويفضل زراعة أشجار الزيتون فى الأراضى الغنية بالجير وهى فى ذلك تماثل مع شجيرات العنب . وفضلا عن ذلك يجب أن تكون الأراضى غير صماء حتى تنتشر فيها جذور الأشجار . وأن تكون بعيدة عن البحار والمحيطات بمسافة لا تقل عن ثلاث كيلومترات ، حتى لا تتلف بفعل رياح البحار وأن تكون دائمة التعرض لأشعة الشمس .

الخواص العامة لزيت الزيتون : تتراوح كثافته فى درجة ٢٥ مئوية ما بين ٠,٩١٠ — ٠,٩١٥ . ومعامل انكساره فى درجة ٢٠° مئوية هو ١,٤٧٠٦ ورقمه اليودى ٧٩ — ٩٠ ورقم تصبنه ١٩٠ — ١٩٥ ورقم ريخرت ٠,٣ — ٠,٦ ورقم هِهنر ٩٤ — ٩٦ .

كذلك تبلغ كثافة أحماضه الدهنية ٠,٨٤٣٠ ، ومعامل انكسارها فى درجة ٦٠° مئوية ١,٤٤١٠ ورقمها اليودى ٨٦,١ — ٨٨ ونقطة تصلبها ٢١ — ٢٤,٦ مئوية ونقطة انصهارها ١٩ — ٢٦ مئوية .

التركيب الكيمائى : يحتوى هذا الزيت على ٩٦,٥٦ ٪ من الأحماض الدهنية السائلة التى تتركب من ٩٣ ٪ تقريباً من جليسريدات حامض الأوليك و ٧ ٪ حامض اللينوليك والحامض الدهنى الصلب فى زيت الزيتون هو حامض البالمايتك . ويحتوى الزيت المزنخ على أحماض الفورميك والخليك والبيوتريك وبعض أحماض أخرى .

الصفات : يتميز زيت الزيتون النقى بلون أصفر باهت أو ضارب للخضرة الخفيفة سائل القوام ذى رائحة وطعم خاصين به ويترك طعمه أثراً حريفاً بالفم . قليل الذوبان فى الكحول ويذوب بسهولة فى كل من الأثير والكلوروفورم وثانى كبريتور الكربون .

وترجع خضرة لون هذا الزيت إلى مادة الكلوروفل أو الى أملاح مضافة من النحاس ، وتميز صبغات النحاس باذابة الزيت فى الأثير ثم إضافة محلول مخفف من حامض الكبريتيك ورج المزيج فتذوب أملاح النحاس فى الحامض ، ولاختبارها تفصل الطبقة الحمضية الملونة ويكشف عن النحاس بالطرق الكيمائية المعروفة .

ويؤدى تخزين الثمار أو اللب مدة طويلة قبل العصر إلى تخمرها وانفراد أحماض دهنية . كما يؤدى تخزين الزيت بدون عناية خاصة الى مثل هذه الحالة أيضاً . ويتميز الزيت الذى يتم تشيحه بمجرد عصره لإزالة الفضلات غير الذائبة بعدم تعرضه لذلك التلف عند التخزين . ويجب ألا يزيد مقدار الأحماض الدهنية المنفردة بالزيت الجيد عن ٠,٥ ٪ .

وأكثر الزيوت استعمالا فى غش زيت الزيتون هو زيت بذرة القطن . ويؤدى ذلك إلى رفع رقمه اليودى ، ويكشف عن زيت القطن باختبار هالفن . كذلك قد يغش بزيت الفول السودانى نظراً لتقارب أرقامهما الثابتة . ويختبر الزيت الأخير بتقدير حامض الأرا كيديك . ويراعى هنا أن زيت الزيتون يحتوى على مقدار بسيط من الأرا كيدين وأن التقدير التقريبى لحامض الأرا كيديك فى زيت الفول السودانى يبلغ نحواً من ٥ ٪ . كذلك لا يدل دائما وجود هذا الحامض فى زيت الزيتون على استعمال زيت الفول السودانى فى غشه إذ أنه يوجد أيضاً فى زيتى القرطم والخردل .

كذلك قد يغش زيت الزيتون بزيوت السمسم أو الذرة أو عباد الشمس أو أحد الزيوت المعدنية وقد يكشف زيت السمسم باختبار بودوين أو باختبار فيللافيشيا (راجع زيت السمسم) ويتميز زيتا الذرة وعباد الشمس بارتفاع رقمهما اليودى مما يؤدى الى رفع عدده اليودى وتؤدى اضافة الزيوت المعدنية الى خفض رقم تصبن زيت الزيتون .

استعمالاته : يستعمل هذا الزيت بكثرة فى أغراض التغذية والى حد معين فى الطب ، كما يستعمل فى تحضير بعض الصبغات ومواد التشحيم المعدنى وفى صناعة الصابون .

الأصناف المعدة للزيت : تتميز الأصناف المصرية المعدة للتخليل بقلة مقدار ما تحتويه من الزيت مع ارتفاع كبير فى رطوبتها . وتترتب الأصناف الناضجة السوداء تبعاً لمقدار الزيت بها كالآتى :

العجيزى العقص فالبلدى فالقبرصى فالعجيزى الشامى فالتفاحى ، وترتفع قيمة الزيت فى الثمار السوداء عن الخضراء . كذلك تترتب الأصناف الأجنبية المنزرعة بمصر من وجهة ما تحتويه من الزيت كالآتى : الشملالى فالمنزانللو فالكورجولوس فالكاكو . وعلى العموم يتوقف مقدار الزيت بالأصناف المصرية والمستوردة على النوع وميعاد القطف ومقدار الرطوبة بالثمار ومنطقة الزراعة . ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لثمار الأصناف المهمة من الزيتون النامية بمصر وهو :

النـوع	المصدر	النسبة المئوية للب في الثمار الخضراء	النسبة المئوية للنوى في الثمار الخضراء	النسبة المئوية للرطوبة في اللب		النسبة المئوية للزيت في الثمار الخضراء		النسبة المئوية للزيت في الثمار السوداء		النسبة المئوية للزيت في الثمار الكاملة الطرية	
				الأخضر	الأسود	لب طرى	لب جاف	لب طرى	لب جاف	خضراء	سوداء
عجيزى عقص	مصرى من الفيوم	٩٠,٧	٩,٣	٨٤,٣٧	٧٩,٢٤	٤,٢٥	٢٧,٢٥	١١,٣٤	٥٤,٦٥	٣,٨٥	١٠,٣
« شامى	« « «	٩٠	١٠	٨٠,١٦	٨٢,٢٧	٧,٦٥	٣٨,٦	٨,٩٨	٥٠,٦٠	٦,٨٨	٨,٠٨
تفاحى	« « «	٨٩,٣	١٠,٧	٨٣,٣	٨٠,١٦	٣,٧	٢٢,٢	٧,٢٧	٣٦,٦٥	٣,٣	٦,٦٢
بلدى	« « «	٩٠,٧	٩,٣	٨٤,٥٥	٨٢,٢٤	٤,٥٤	٢٩,٤	٩,٤٦	٥٢,٢٥	٤,١١	٨,٧
قبرصى	« « «	٨٥,٤	١٤,٦	٨٤,٢٥	٨١,٦٢	٣,٨٦	٢٤,٥١	٩,٣٤	٥٠,٨٣	٣,٢٩	٨,٣٥
شملالى	تونسى من الجيزة	٧٠,٦	٢٩,٤	٧١,٦	٦٣	١٢,٣٥	٤٣,٥٢	٩,٤٢	٢٥,٤٥	٨,٧٢	٦,٤
شملالى	« من مريوط	٦٩,٦	٣٠,٤	—	٤٦,٦	—	—	٣١,١	٥٨,٢٥	—	٢١,٦٣
كوروجيلوس	إيطالى من الجيزة	٨٠	٢٠	٦٥,٢٣	٦٢,٢٤	٢٢,٣٦	٦٤,٣٠	٢٣,٦٣	٦٢,٥٨	١٧,٨٩	١٦,٩٧
مانزانيللو	« « «	٦٧,٤	٣٢,٦	٦٨,١٣	٦٤,٧٦	١٦,٢٦	٥١,٠٢	٢١,٥١	٦١,٠٤	١٠,٩١	١٥,٩٠
كاكو	« « «	٧٥	٢٥	٦٩,٥٧	٦٧,٦٤	١٨,٠٢	٥٩,٢٢	١٦,٢٦	٥٠,٢٥	١٢,٥٢	١١,٩٧

الطريقة الرئيسية لاستخراج زيت الزيتون : وتتلخص خطواتها فيما يلى :

١ — قطف الثمار : تجمع الثمار عند اكتمال النضج ويؤدى قطفها قبله إلى انخفاض محصولها الزيتى وتغير طعمه . كما يؤدى قطفها بعد النضج ، إلى شدة تعكر الزيت خلال الشتاء بفعل دهنى البلماتين والاستيارين لزيادة مقدارهما بالثمار عن الحد الطبيعى ، ويبدأ بقطف الثمار عادة فى منتصف شهر اكتوبر حتى يناير . ولا تراعى عند القطف الاعتبارات المطلوبة عند قطف ثمار التخليل كالمحافظة على أنسجة الثمار دون التهشم أو التمزق . ولذلك يسمح بضربها بعصا طويلة على أن تمهد سطح الأرض تحت الأشجار أو تفرش بقطع من الخيش أو القماش ، ويحسن منع اختلاط الثمار بالاوراق المتساقطة منعاً لتغير طعم ولون الزيت .

٢ — تخزين الثمار بعد القطف : الاصل فى هذه الصناعة عصر الثمار حال ورودها المعامل غير أن كثرة المحصول أو صغر حجم المعمل أو الرغبة فى إطالة موسم العمل تقتضى أحياناً تخزين الثمار لمدة لا تتجاوز ثلاث شهور . وتنقسم طرق التخزين إلى ثلاث أقسام هى :

(أ) تخزين الثمار فى أحواض عميقة : وتتعرض ثمار القاع فى هـــذه الحالة للتلف البكتريولوجى واكتساب رائحة (اليلاج) ، كما تتعفن ثمار الطبقات السطحية وتكتسب طعماً عفناً .

(ب) تخزين الثمار فى أحواض غير عميقة : وتتطلب مداومة التهوية الصناعية والتقليب ، وهى طريقة مرتفعة التكاليف ولايتيسر دائماً استخدامها بنجاح تام ، وتقوم المعامل الاسبانية بخلط الثمار بمقدار يسير من الملح الصخرى وتخزينها بعد ذلك فى أحواض غير عميقة .

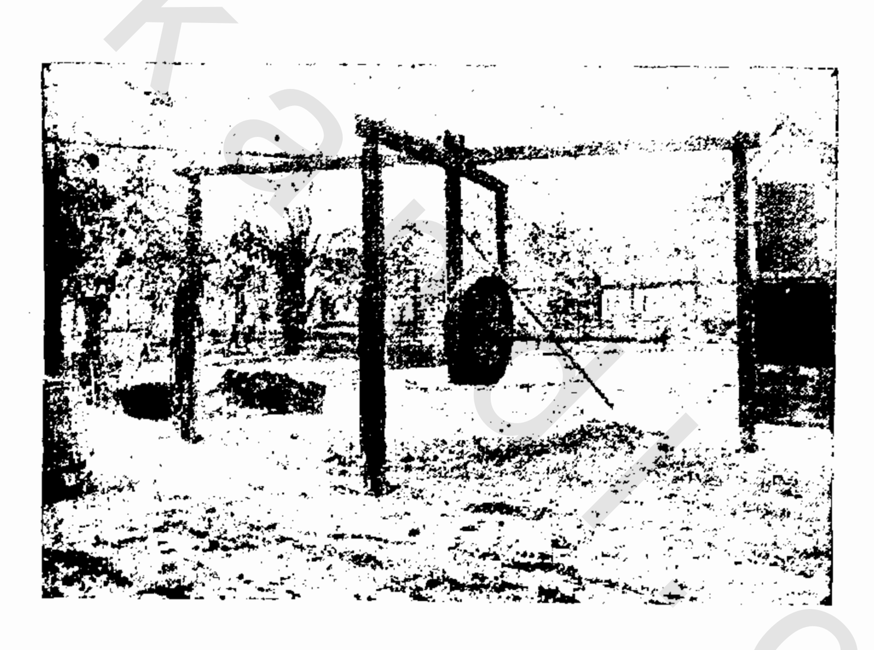
(حـ) تخزين الثمار فى محاليل ملحية : وتتراوح درجة تركيز هذه المحاليل بين ٢ — ٥ ٪ ، ويراعى زيادة درجة تركيز الملح فيها بالتدريج خلال ثلاث أسابيع ، ويتسنى تخزين الثمار فى هذه الحالة لمدة لا تزيد عن ثلاث شهور .

٣ — غسيل الثمار لازالة أجزاء التربة الخشنة التى قد تلتصق بالثمار عند سقوطها فوق سطح الأرض ولازالة الأوراق العالقة بها ، وتستخدم فى ذلك الآلات ذات الرشاشات ويفضل النقع عند شدة التصاق حبيبات التربة بها .

٤ — عملية الهرس الأولية : وتتلخص فى إمرار الثمار بين اسطوانتين من الحديد أو الحجر لتمزيق أنسجة الثمار فقط دون البذور وتترك الثمار لتسقط وتجمع بعد ذلك على قطع من القماش المستخدم فى العصارات .

٥ — عملية العصر الأولى : وتتلخص فى وضع القماش المتجمعة على سطحه الثمار المهشمة بعد

تجمعها وتكوينها لطبقة لاتزيد عن العشرة سنتيمترات فى الارتفاع فى آلة للعصر من النوع ذى الألواح والقماش (راجع باب عصير الفاكهة) . وتتكون الألواح فى هذه الآلات إما من الحديد أو الخشب ، إلا أنه يفضل على العموم استخدام النوع الأخير . ثم يجرى عصر الثمار بعد رص جميع قطع القماش المغطى بالثمار . وتعصر الثمار ايدروليكيا بضغط يتراوح بين ٤٠٠ — ٥٠٠ رطلا على البوصة المربعة . ويتكون السائل المستخرج بواسطة هذه العملية من العصارة الثمرية ومقدار قليل من الزيت المعروف بالزيت البكر (Virgin oil) . ويتميز هذا الزيت بخواصه الممتازة فى الطعم والصفات الأخرى على وجه العموم عن الزيت المستخرج فى العمليات التالية .

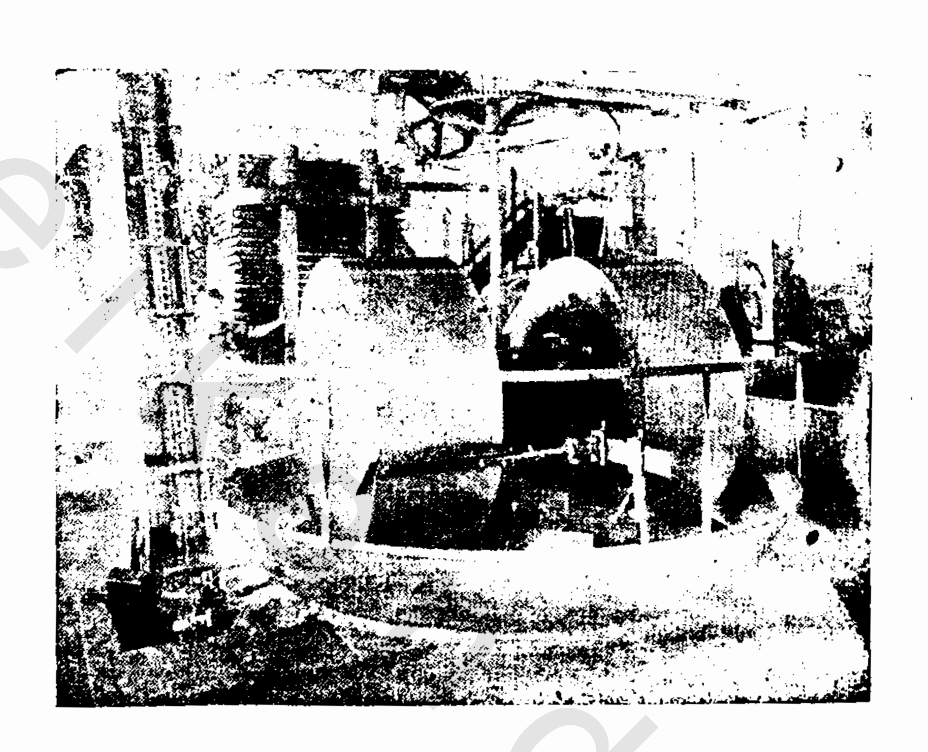


آلة أولية للهرس

٦ — الهرس الثانى : ويتلخص فى تهشيم الثمار بعد عصرها عصراً أولياً فتوضع بحوض كبير مصنوع من الحديد أو الحجر ، ويدور داخله حجران دائريان من الحديد أو الحجر لهرس الثمار والبذور هرساً كاملا .

٧ — العصر الثانى : ثم تجمع الثمار المهروسة وتفرش فى طبقات لاتزيد سماكتها عن عشر سنتيمترات فوق قماش آلات العصر وتعصر ثانية بحيث لايتجاوز مقدار الضغط المستخدم فى هذه الحالة عن ١٥٠٠ رطلا على البوصة المربعة . ويتكون السائل المستخرج فى هذه الحالة من الزيت وعصير الثمار ، ومن المعتاد أن يتم فى هذه العملية استخراج معظم مقدار ما تحتويه الثمار من الزيت ، وأن يخلط السائلان المستخرجان بهذه العملية وبالعصر الأولى معاً .

٨ — الهرس الثالث : ويتلخص فى هرس بقايا الثمار بعد العصر الثانى فى آلة الهرس المتقدم ذكرها فى نمرة (٦) وإضافة مقدار قليل من الماء الساخن اليها حتى يسهل استخراج القدر الباقى من الزيت بالثمار .



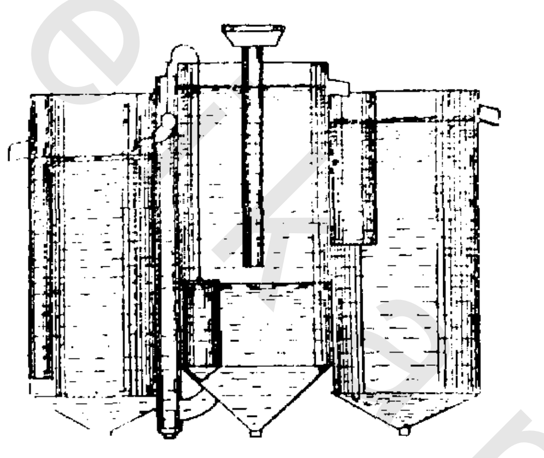
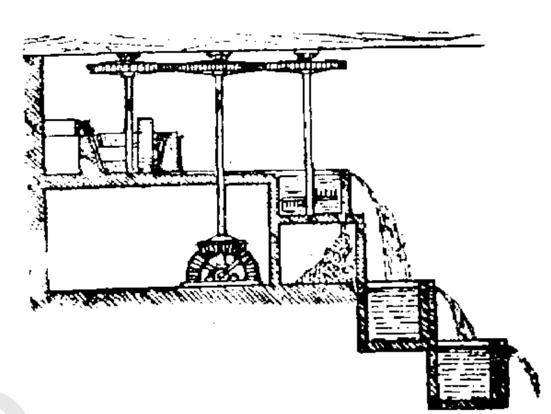
آلة حديثة للهرس

٩ — العصر الثالث : ويتلخص فى عصر اللب والبذور المهروسة فى العملية السابقة ورفع الضغط إلى ١٥٠٠ رطل على البوصة المربعة ، ولايخلط عادة الزيت الناتج من هذه العملية بالزيت المستخرج من قبل ، نظراً لاحتواء البذور على أنواع معينة من الأنزيمات المحللة للزيت والتى قد تزنخه .

١٠ — فصل الزيت : ثم يخزن السائل المحمل بالزيت داخل أحواض كبيرة مصنوعة من الزنك ومزودة بقاع مخروطى الشكل . وبعد مدة قصيرة من الوقت ينفصل الزيت عن المستحلب فيطفو على سطح الماء ، ثم يفصل الأخير من فتحة بقاع الأحواض المذكورة ، وتتبع بعض المعامل طريقة أخرى فى فصل الزيت عن الماء وتتلخص فى استخدام أحواض ذات فتحتين إحداهما علوية لفصل الزيت وأخرى سفلية لفصل الماء .

١١ — غسيل الزيت : والغرض منه هو إزالة المرارة التى يحتويها الزيت بعد استخراجه ، ونظراً لصلاحية المادة الكيمائية المرة للذوبان فى الماء الدافىء فمن المعتاد أن يدفع تيار من الماء الساخن إلى درجة تتراوح بين ٩٠° — ١٠٠° فرنهيتية داخل الزيت ثم يفصل الماء بعد ذلك .

١٢ ـ الترسيب الأولى : نظراً لاحتواء الزيت الذى تم غسيله على جزيئات ملونة من لب الثمار وماء مستحلب ، التى تسبب تعكره ، فإنه يخزن عادة بعد غسيله داخل أحواض مستطيلة أسطوانية الشكل مصنوعة من الزنك لمدة تتراوح بين ١٠ ـ ١٢ يوماً ، ثم يترك الزيت بدون تحريك حتى يتم رسوب المواد الغريبة التى قد يحتويها وفصلها بعد ذلك من فتحات توجد بالقرب من قاع هذه الأحواض . وتستخدم هذه المواد فى صناعة الصابون عادة ، كما يجرى أحيانا فصل للزيت عنها ثانية .

طرق الترسيب

١٣ ـ الترشيح الأولى : يحتوى الزيت عادة بعد ترسيبه على مواد دقيقة تعكر لونه الطبيعى ، ولذلك يفضل دائماً ترشيحه خلال آلات الترشيح الايدروليكية بعد خلطه ببعض المواد السليكية لتسهيل عملية الترشيح ولتجميع الجزيئات العالقة .

١٤ ـ التعتيق : يجرى تخزين الزيت (بعد ترشيحه) لمدة طويلة قد تبلغ العام الواحد ، حتى يكتسب طعماً ونكهة جيدتين ، وهو فى ذلك يماثل النبيذ الجديد الذى لا يصلح للتسويق قبل التخزين حتى تتكون به بعض المركبات الكيمائية (استرات غالباً) التى تكسبه طعمه المميز الخاص ، ومن المعتاد تخزين الزيت داخل أحواض من الزنك أو الأسمنت أو الاردواز .

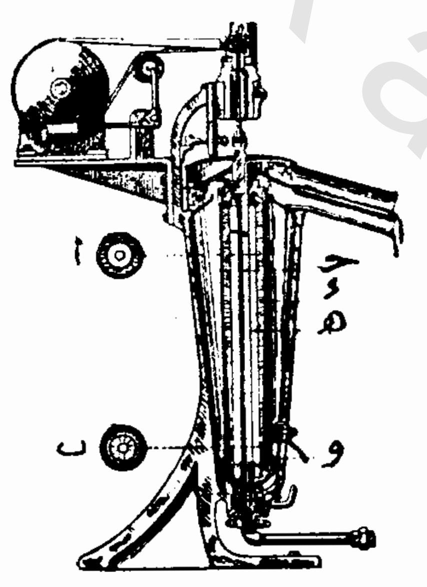
١٥ ـ الترشيح النهائى : يجب ترشيح الزيت بعد تخزينه وقبل تسويقه خلال ورق للترشيح ذى فتحات متسعة موضوع داخل أقماع ترشيح كبيرة مصنوعة من الزنك . وتتميز هذه الطريقة ببطئها إلا أنها تنتج زيتا جيداً ذا لون براق ، وقد يرشح الزيت خلال أجهزة خاصة للترشيح يستخدم داخلها لب الورق للترشيح .

١٦ ـ قصر اللون : يفضل دائماً ، نظرا لحلكة لون الزيت الطبيعى التى تمنع نجاح تسويقه ، اختزال جزء يسير من لونه بامراره خلال طبقات مكونة من مسحوق العظام المحروقة أو الفحم النباتى مع تسخين الزيت إلى درجة تتراوح بين ١٧٥° ـ ١٩٠° فرنهيتية لمدة ٣٠ ـ ٦٠ دقيقة قبل الترشيح خلال هذه المواد المختزلة للون ، ويراعى عند فقد الزيت قدراً كبيراً من لونه

الطبيعى عند الترشيح ، مزجه بمقدار مناسب من زيت لم يختزل لونه .

١٧ — معادلة الحموضة : يحتوى زيت بعض أصناف الزيتون على مقدار مرتفع من الحموضة يقلل صلاحيتها للعصر ، ويمكن معادلة الحموضة الزائدة باضافة محلول بيكربونات الصودا أو كربونات الصوديوم بالمقدار الكافى لخفضها حتى القدر المناسب ، بعد تقدير الحموضة فى الزيت بطريقة التعادل ، ويتوقف مقدار القلوى على الصنف وموسم العمل ونوع الخدمة الزراعية والجو ومنطقة الزراعة .

استخراج الزيت ببرج العرب : بدأ قسم البساتين فى عام ١٩٣١ بانشاء معصرة لزيت الزيتون فى منطقة برج العرب لاستخراجه من ثمار الشملالى التى سبق له غرسها بمزرعته بتلك الناحية ، وهى معصرة نموذجية أعدت لدراسة طرق العصر ، ولارشاد جمهور المزارعين والأعراب القاطنين هناك ، وتقطف ثمار الشملالى فى تلك الجهة بواسطة الصبية باليد فى شهر اكتوبر عند



رسم تفصيلى لجهاز للقوة الطاردة المركزية .
ا — قطاع فى الجزء العلوى من اسطوانة الجهاز
ب — « « « السفلى « « «
وتبين الدائرة السوداء موضوع رسوب البقايا
حـ — فراغ
د — الماء
هـ — الزيت
و — البقايا الصلبة العالقة بالزيت

اكتمال تلون الثمار باللون القرمزى الداكن ، ثم تغسل الثمار بالماء فوق مناضد مغطاة بالزنك وتهرس بعد ذلك بآلة تشبه بجرشة الفول المعروفة حيث تتهشم أجزاء الثمار وتتكون منها عجينة . فتنقل إلى آلات العصر ذات الألواح والقماش وتفرش فوق سطح (أبراش) مجدولة من الحلفا بارتفاع لايتجاوز عشرة سنتيمترات ، وتتراوح سعة هذه المكابس بين ٦ — ١٠ أبراش ، ثم يضغط عليها بالتدريج بالقاعدة العلوية المتحركة للآلة فينفصل سائل خام من الثمار يتكون من الزيت ومواد أخرى أهمها الماء ومواد تنينية وصموغ وجلوكوسيدات وسكر المانيت ، ثم يجمع هذا السائل وينقل إلى حوض حيث يترك فيه لمدة ساعة تقريباً لفصل الزيت عن السائل ، ثم تكرر هذه العملية عدة مرات حتى يتم انفصال الزيت ، فيمزج بماء فاتر لغسيله ، ثم يفرز بجهاز مناسب من أجهزة القوة المركزية الطاردة ، ويخزن بعد ذلك داخل أوانى زجاجية كبيرة (دمجانات) سبق تنظيفها وتعقيمها . ويترك فيها لمدة تتراوح بين أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع فترسب خلالها

الدهون الصلبة كالاستيارين لبرودة الجو فى ذلك الوقت ، فيرشح بعد ذلك خلال أكياس الفلانلا ثم يعبأ فى علب من الصفيح .

استخراج الزيت بواحة سيوة : وهى صناعة قديمة العهد بتلك الواحة وترجع فيها إلى القرن الخامس عشر ، وتتلخص فى قطف الثمار بعد اكتمال نضجها وسواد لونها فى شهر يناير وتجفيفها بعد ذلك فوق مساطيح البلح حتى يتم جفافها ، ثم تهرس الثمار فى هراسات أولية للغاية بعد ترطيبها بالماء . وتتكون الهراسة من حجر جرانيتى مقعر مقام فوق بناء غير مرتفع ويدور بداخله حجر آخر من الجرانيت مصنوع على حالة قرص دائرى يمر بمركزه عرق خشبى (مثبت إلى عامود رأسى يتوسط الحجر السفلى) لتحريكه باليد العاملة غالباً ، وتنقل الثمار بعد هرسها إلى مكابس ذات قاعدتين مصنوعتين من حجر الجرانيت ، السفلى منهما كالعلبة الأسطوانية غير العميقة ولها فتحة جانبية لمرور العصارة المحملة بالزيت ، وتتحرك القاعدة العلوية بواسطة عامود حلزونى ، فتوضع عجينة الثمار فى أكياس صغيرة من صوف الماعز وتوضع ثلاثة أكياس منها فوق بعضها ثم تضغط بالقاعدة العلوية فيخرج عصيرها المحمل بالزيت ويجمع فى صفائح ، ثم يخزن لمدة أسبوع أو أكثر حتى ترسب منه المواد الغريبة فيفصل الزيت الرائق ويعد بذلك للاستهلاك ، ويتميز هذا الزيت بلونه المائل للحمرة وبطعمه غير المقبول الحريف وبرائحته النفاذة الرديئة .

الدرجات التجارية لزيت الزيتون : وضع المؤتمر العالمى للزيتون المنعقد فى عام ١٩٢٨ بتونس الدرجات التالية لزيت الزيتون وهى :

١ — زيت اكسترا : وهو الزيت النقى الممتاز فى طعمه ورائحته ، والذى لا تزيد فيه الحموضة (مقدرة كحامض أوليبك) عن ١ ٪ بالوزن .

٢ — زيت سوبرفاين : وتقل صفاته عن النوع السابق ، ويجب ألا تزيد الحموضة فيه عن ٢ ٪ بالوزن .

٣ — زيت فاين : وهو زيت مقبول متوسط فى صفات الطعم والرائحة واللون ، ويجب ألا تزيد الحموضة فيه عن ٣ ٪ بالوزن .

٤ — زيت كورانت : وهو زيت غير مقبول الطعم والرائحة ، ويجب ألا تزيد الحموضة فى عن ٥ ٪ بالوزن .

٥ — زيت غير غذائى : وهو زيت لا يصلح فى الأغراض الغذائية ، ويستعمل عادة فى صناعة الصابون ، وتزيد الحموضة فيه عن ٥ ٪ بالوزن .

الانتاج : ينتج الطن الواحد من ثمار الشملالى الناضجة نحواً من ٢٠٠ كيلوجرام زيت .

زيت بذرة القطن :

وهو زيت ثابت يحضر من بذرة القطن (Gossypium herbaceum) أو سلالات (Gossypium) . وينتج الجزء الجنوبى من الولايات المتحدة نحواً من ٦٠ ٪ من جملة الانتاج العالمى والباقى من الهند ومصر وروسيا والصين والبرازيل وغيرها .

ويرجع التوسع فى زراعة القطن بالقطر المصرى إلى عهد المغفور له محمد على باشا (حوالى عام ١٨٢٣) ، ولقد أصبح منذ ذلك الوقت عماد الثروة القومية للبلاد . وتبلغ جملة محصوله السنوى فى الوقت الحاضر نحواً من ثمانى مليوناً من القناطير . ولقد قامت بمصر من جراء هذا التوسع السريع صناعة زراعية مهمة وهى عصر زيت بذرة القطن . ويبلغ جملة المحصول السنوى للبذرة نحواً من ستة مليون أردب زنة ٧٣٦ ألفاً طناً تقريباً ، ويصدر الجزء الأكبر منها للخارج ويعصر الجزء الباقى محلياً .

الأهمية الاقتصادية : يستخدم زيت بذرة القطن فى الغذاء . وفى صناعة المارجارين والصابون ، وزيوت التشحيم ، وفى خلطه بالدهون الحيوانية كوسيلة من طرق الغش .

الأصناف المستخدمة فى العصر : تفضل فى صناعة زيت بذرة القطن الأصناف الآتية تبعاً لترتيبها وهى : الأشمونى فالزاجورة فالمعرض فجيزة ٧ فجيزة ١٢ فالسا كلاريدس ، ويجب أن تكون البذور المستخدمة جافة غير خضراء وأن تخزن لمدة لا تقل عن ثلاثة أسابيع من حين الجمع ، فان عدم جفافها أو ارتفاع الرطوبة بها يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارتها عند التخزين ، وتعمل الحرارة المرتفعة إلى درجة ١١٢° فرنهيتية (٤٤° مئوية) أو أكثر على تحلل الزيت وانفراد أحماض دهنية ، أى إلى زيادة الحموضة بالزيت بعد استخراجه . ويفضل عصر البذرة بدون تخزين طويل ، ويجب عند الرغبة فى إطالة موسم العمل إعداد مخازن متسعة مهواة كافية لتخزين البذرة التى تتطلبها حاجة العمل مع ملاحظة درجة حرارة البذرة باستمرار ، والاسراع بعصر أى مقدار منها ترتفع درجة حرارته .

ويبين الجدول الآتى التحليل الكيماوى لبذور بعض الأصناف الرئيسية (نتائج لقسم الكيمياء ، فرع تغذية الحيوان ، بوزارة الزراعة ، ابريل عام ١٩٤١) .

الصنف	٪ للرطوبة	٪ للزيت	الصنف	٪ للرطوبة	٪ للزيت
جيزة ٧	٧,٤٢	٢٤,٧٥	زاجوراه	٧,٥٦	٢٤,٨٤
جيزة ١٢	٧,٢٣	٢٥,٨٠	جيزه ٢٦	٧,٣٩	٢٣,٤٨
سخا ٤	٧,٢٨	٢٢,٨٨	معرض	٧,١٨	٢٤,٠٢
أشمونى	٨,٠٥	٢٣,٨٢			

الخواص العامة : تتراوح كثافته (فى درجة ٥٥ مئوية) مابين ٠,٩١٥ و ٠,٩٢١ ومعامل الانكسار (فى درجة ٢٠° مئوية) ١,٤٧٥٤ والرقم اليودى ١٠٥ — ١١٤ ورقم التصبن ١٩٠ — ١٩٨ ورقم هنر ٩٥,٥ واختبار مومين ٧٥ ٨٠,٩° مئوية ورقم ريخرت ٠,٤ — ١ والرقم الاسيتيلى ١٦,٦ .

وتتراوح كثافة أحماضه الدهنية (فى درجه ١٥,٥ / ٤° مئوية) مابين ٠,٩٢٠٥ إلى ٠,٩٢١٩ . ومعامل الانكسار (فى درجة ٦٠° مئوية) ١,٤٤٦٠ والرقم اليودى ١١٠ — ١١١,٤ ورقم التصبن ٢٠١ — ٢٠٨ ونقطة الانصهار ٣٥,٢° إلى ٣٨° مئوية ونقطة التصلب ٣٢° إلى ٣٦° مئوية .

التركيب الكيماوى : يتركب زيت بذرة القطن من الجليسريدات الآتية : جليسريد حامض اللينوليك بواقع ٤١,٧ ٪ ، جليسريد حامض الأوليك بواقع ٣٥,٢ ٪ . جليسريد حامض البالماتيك بواقع ٢٠ ٪ ، جليسريد حامض الأراكيديك بواقع ٠,٦ ٪ ، جليسريد حامض الاستياريك بواقع ٢ ٪ ، جليسريد حامض الميريستيك بواقع ٠,٣ ٪ .

الصفات : هوزيت أبيض باهت اللون زيتى القوام عديم الرائحة تقريباً ذى طعم مقبول . ويتميز بارتفاع نقطتى انصهار وتصلب احماضه الدهنية . ويتميز عن زيت الذرة باختبار نقطة تصلب الاحماض الدهنية وعن زيت بذرة الكتان بانخفاض رقمه اليودى عن الزيت المذكور

ويعرف اختباره النوعى الحساس باختبار هالفن (Halphen Color Test) ويتلخص فى مزج حجم من ثانى كبريتور الكربون يحتوى على نحو من ١ ٪ من الكبريت المنفرد فى محلوله وحجم مساو له من كحول الأميل . ثم يمزج حجم من هذا المخلوط مع حجم مساو له من الزيت المختبر ويسخن فوق حمام يحتوى على محلول ملحى مشبع مسخن إلى درجة الغليان لمدة ١ — ٢ ساعة . فيتلون لون المخلوط فى حالة وجود زيت بذرة القطن بلون أحمر أو أحمر برتقالى . ويتميز هذا الاختبار بشدة حساسيته لهذا الزيت حتى فى وجود مقادير ضئيلة منه تقل عن ١ ٪ . وتتلون دهون الحيوانات التى سبق تغذيتها على كسب بذرة القطن بلون ضئيل .

ويعتبر اختبار هالفن كاختبار وصفى ، ويتسنى استخدامه فى التقديرات الكمية على صورة تقريبية بحتة بتحضير مخاليط مختلفة تحتوى على مقادير متنوعة من زيت بذرة القطن ومقارنة العينة المجهولة لتلك المخاليط تبعاً لاختلاط درجة تركيز تلونها بمقتضى المقادير المختلفة مماتحتويه من الزيت .

ويفقد هذا الاختبار قوته الوصفية فى جميع الحالات التى يتم فيها تسخين الزيت فيتلون المخلوط بلون أحمر باهت للغاية فى حالة الزيت الذى سبق تسخينه إلى درجة تتراوح ما بين

٢٠٠ — ٢١٠° مئوية ثم يفقد قوة التلون تماماً كما فى حالة الزيت المسخن إلى درجة ٢٥٠° مئوية لمدة عشرة دقائق .

كما يفقد قوة الوصفية أيضاً فى حالة تشبيع الزيت بالايدروجين على شرط كفاية ذلك التشبع لخفض قيمة الرقم اليدوى وكذلك فى حالة بعض الزيوت المعاملة بأبخرة حامض الكلوردريك أو الكلور أو ثانى أكسيد الكبريت .

استعمالاته : يستعمل زيت القطن فى التغذية كما يستعمل فى غش زيت الزيتون وفى تحضير شحم الخنزير والاوليومارجارين والكوتولين والكريسكو والنباتين كما يستعمل إلى حد معين فى تحضير مواد التشحيم المعدنى والدهان وفى صناعة الصابون .

والكرسكو زيت بذرة قطن مشبع بالايدروجين وتركيبه ايدروستيارولين وكثافته فى درجة ٤٠ مئوية ٢٥٪ مئوية ٠,٩٠١٠ ومعامل انكساره فى درجة ٢٠ مئوية ١,٤٦٣٣ ورقمه اليودى ٧٥,٨٥ ورقم تصبنه ١٩١,٨ وهو عديم التلون بالنسبة لاختبار هالفين .

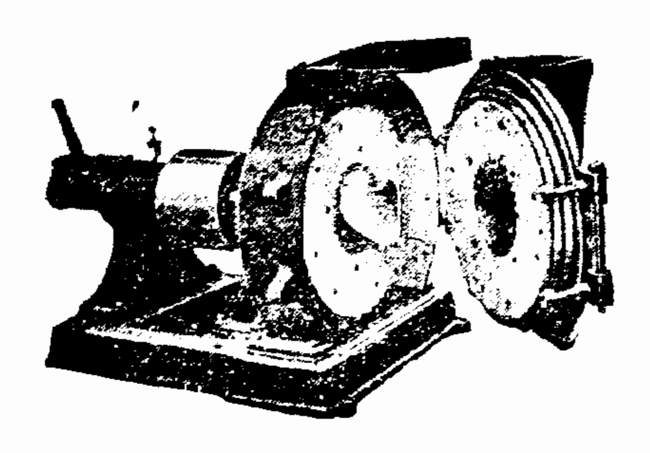
كذلك يحضر من هذا الزيت مادة صلبة أخرى (وتستعمل كسابقتها كسمن صناعى) . وتتلخص طريقة تحضيرها فى تشبيع الزيت بالايدروجين فى وجود عامل مساعد وهو النيكل عادة مع التسخين الشديد فيتحول الاوليين الى الاستيارين الصلب .

طريقة التحضير : وتتلخص فيما يأتى :

١ — تنظيف البذرة : والغرض من هذه العملية هو فصل جميع المواد الغريبة كحبيبات الرمل والأجزاء المعدنية وفصوص القطن والمبرومة وخلافها عن بذور القطن ، وتستخدم فى ذلك آلات ذات ستائر معدنية مثقوبة بمثابة الغرابيل .

٢ — فصل سكرتو العفريتة : وهو الزغب الملتصق بقصرة البذور ، وتستخدم فى أداء هذا الغرض آلات تعرف بالعفريتة (Delinters) ، وتشبه دواليب الحليج وتختلف عنها فقط فى كثرة أسنان تروسها ورفعها ، ويبلغ متوسط وزن سكرتو العفريتة الناتج من الأردب الواحد من البذرة (٢٧٠ رطلا) نحواً من عشرة أرطال ، ويستخدم صناعيا فى تحضير الديناميت وفى عمل القبعات والأصواف واللباد والقطن الطبى ، وفضلا عن قيمته الاقتصادية المذكورة فان إزالته عن البذور تؤدى إلى زيادة مقدار الزيت الناتج .

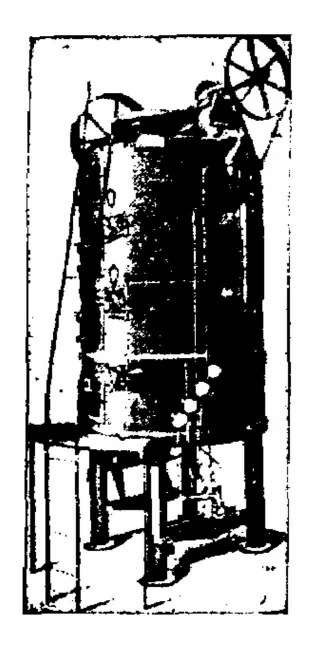
٣ — فصل قصرة البذور : والغرض منه استخدام الجزء اللحمى من البذور فقط فى إنتاج الزيت ورفع مقدار البروتين بالكسب بالتالى ، وتستعمل فى أداء هذه العملية طواحين ذات قرصين أحدهما ثابت ، والآخر متحرك ، ويتكون كل منهما من مجموعة من السكاكين القصيرة



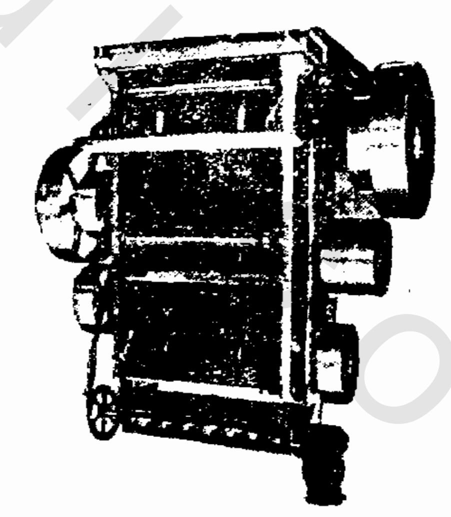
آلة لفصل قصرة البذور

الحادة ، ويبعد القرصان عن بعضهما بمسافة لا تزيد عن حجم البذور بحيث تنكسر القصرة فقط دون أن تضغط أو تتعجن البذور الكاملة . ثم تنقل البذور إلى غرابيل لفصل القصرة عن اللحم ، وتكرر هذه العملية مع التهوية الصناعية حتى يتم فصل القصرة .

(٤) الجرش والهرس : والغرض منهما تكسير خلايا الجزء اللحمي من البذور حتى يتيسر استخراج الزيت . وتستخدم فى ذلك آلات تتكون عادة من خمس أسطوانات معدنية تسقط الأجزاء اللحمية بين الأسطوانتين العلويتين ثم تمر إلى الاسطوانات الأخرى .



آلة لهرس البذور المجروشة

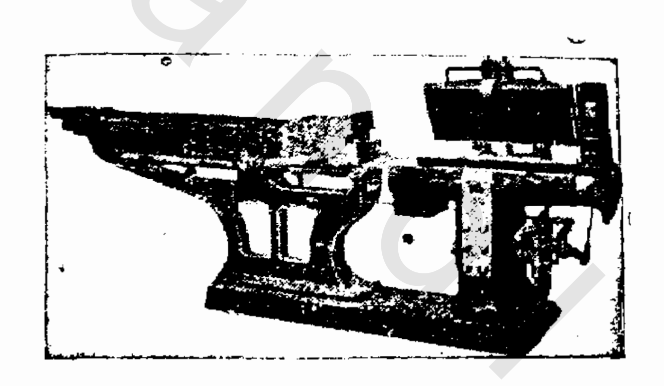


آلة لجرش لحم البذور

(٥) الطبخ : والغرض منه إزالة الجزء الزائد من رطوبة الجزء اللحمى للبذور ، فضلا عن تجمع المواد البروتينية كيمائيا ، وتسهيل عملية فصل الزيوت من الخلايا الحاملة لها ، وتستخدم فى ذلك أوانى كبيرة الحجم تتكون من ٤ — ٥ حلل مزدوجة الجدران يتراوح قطر الحلة الواحدة منها بين ١٣٠ — ١٨٠ سنتيمتر والعمق بين ٣٥ — ٤٥ سنتيمتر ، وتحتوى كل منها

على قاع متحرك بحيث يتسنى عند العمل تفريغ محتويات كل منها إلى الحلة التالية لها ، كذلك تحتوى كل حلة على مانومتر لبيان ضغط البخار والحرارة بالتالى ، وترمومتر وثرموستات (منظم حرارى) ومقلب داخلى ، وتنقل الأجزاء اللحمية بواسطة ناقل حلزونى (وهو ناقل يمر فى الأنحاء المختلفة للمعمل) إلى الحلة العلوية حيث تسخن فى درجة حرارة ١٤٠° فرنهيتية ، ثم تفرغ بالتدريج إلى الحلل الأخرى بحيث ترتفع درجة حرارتها بالتدريج أيضا عند انتقالها من حلة إلى أخرى حتى تصل إلى درجة ٢٢٠° فرنهيتية فى الحلة السفلى ، وتتراوح طول مدة التسخين فى كل حلة من ١٥ — ٤٠ دقيقة تبعاً لمدى ما تحتويه من الرطوبة ، ويراعى عند شدة جفاف الاجزاء اللحمية مزجها ببخار حى حتى تتيسر عملية الطبخ .

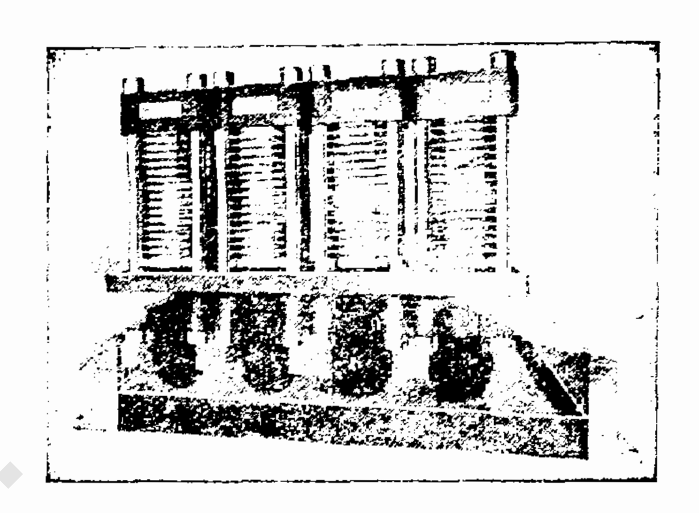
٦ — إعداد البذرة المطبوخة للعصر : وتتلخص هذه العملية فى الاحتفاظ بالعجينة المطبوخة داخل أوانى مناسبة صالحة لحفظ درجة حرارتها ثم نقلها إلى الآلات المعدة لتحضير القوالب ، وتتكون الآلات الأخيرة من حامل متحرك بنقل العجينة الى قالب تبلغ أبعاده فى المعتاد نحواً



جهاز لتحضير القوالب

من ٣٥ × ٨٠ سنتيمتراً ، ويفرش قاعه عند العمل بقطعة من قماش مصنوع من الشعر الحيوانى المتين ، ثم تلف هذه القطعة أيضا فوق سطح العجينة الموضوعة فى القالب ويضغط هينا عليها بالغطاء المعدنى للآلات المذكورة ، ثم تنقل العجينة مباشرة إلى آلات العصر .

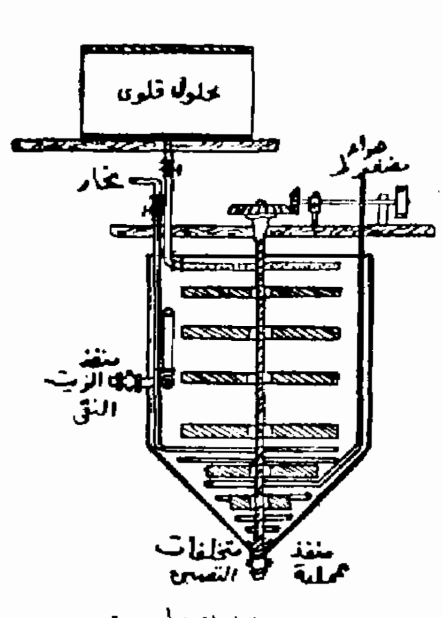
(٧) العصر : وتتكون آلات العصر من ستة عشر قسما يعد كل منها لقرص واحد من عجينة البذرة ، وهى آلات ايدروليكية يرفع قاعها السفلى بواسطة عامود يتحرك ايدروليكيا ، ويستخدم فى أول الأمر ضغط قدره ٤٠٠ رطل على البوصة المربعة حتى يثبت قوام الأقراص ، ثم يرفع بالتدريج إلى ٤٠٠٠ رطل على البوصة المربعـــة ، وتتراوح مدة الضغط بين ٢٥ — ٣٠ دقيقة تبعاً لسعة أوانى الطبخ وآلات العصر ، ويجمع الزيت فى أحواض كبيرة ثم يرشح أولياً خلال آلات الترشيح الايدروليكية (راجع الباب الخاص بصناعة عصير الفاكهة) ويخزن للتكرير .



جهاز ايدروليكي للعصر

(٨) التكرير : ويقصد به معادلة الحموضة الزائدة بالزيت ، وقصر اللون ، وترسيب الاستيارين ، وإزالة الروائح الغريبة الملوثة للزيت الخام وهي :

(ا) معادلة الحموضة الزائدة : ويستخدم في ذلك محلول مركز من الصودا الكاوية قوة ٧٤ بوميه ، فيسخن الزيت إلى درجة ٣٠° مئوية وتضاف إليه الكمية المناسبة من المحلول القلوي بالمقدار الكافي لمعادلة الحموضة ، ويمزج بالزيت مزجاً شديداً بواسطة التقليب أو بالهواء المضغوط لمدة ١٥ دقيقة ، ثم يترك الزيت حتى يبرد فترسب إلى قاعه مواد مخاطية وبروتينية فيفصل منها بطريقة السيفون . ثم يغسل الزيت بالماء جيداً مع التقليب الشديد عدة مرات حتى تتم إزالة جميع آثار المادة القلوية منه ويفصل عن الماء ثم ينقل إلى أحواض مزودة بأنابيب حلزونية معدة لمرور البخار الحي حيث يسخن إلى درجة حرارة لا تزيد عن ٥٠° مئوية لطرد الرطوبة الملوثة له تماماً مع تقليبه أثناء التجفيف بتيار من الهواء المضغوط ، ويفضل أحياناً



حوض لمعادلة الحموضة

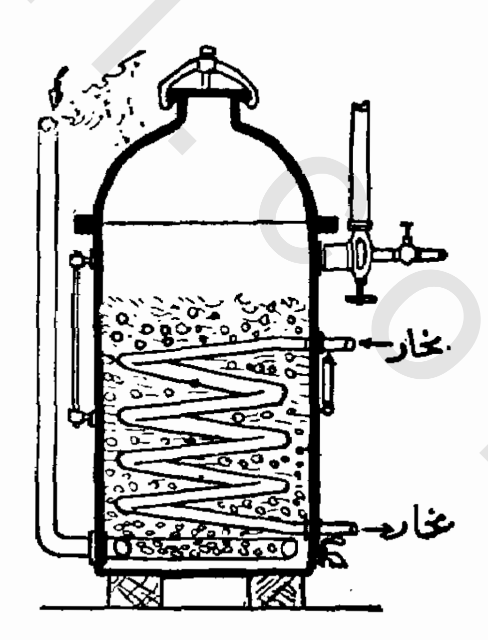
إمرار الزيت بعد ذلك خلال طبقة من الملح العادي لامتصاص ما قد يوجد من الرطوبة أو مزجه بالمصيص وترشيحه ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الانجليزي ، ويتميز بلونه المائل للحمرة ويعرف في مصر (بزيت القلية) .

(ب) قصر اللون : ويقصد به اختزال اللون الأسمر المائل للحمرة المميز للزيت الانجليزي ، وتستخدم في قصر لون الزيوت والدهون مواد عديدة أهمها (١) حامض الكبريتيك

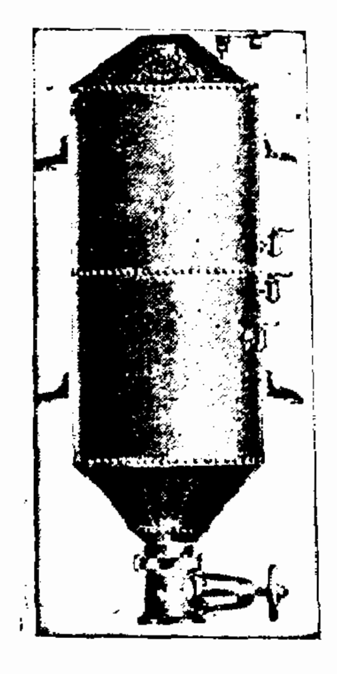
مع ثانى أكسيد المنجنيز أو (٢) حامض الكبريتيك مع ثانى كرومات البوتاسيوم ، والعامل المهم فى قصر اللون هنا هو غاز الأكسيچين ، كذلك قد يستخدم كلورور الكالسيوم أو ثانى كرومات البوتاسيوم مع حامض الكلوردريك حيث ينطلق غاز الكلور المختزل للون ، وهذه الطرق غير شائعة فى صناعة زيت القطن بل يستخدم فى هذا الشأن مسحوق الفحم الحيوانى وسليكات الألومنيوم ، وتتلخص طريقة السليكات فى تسخين الزيت إلى درجة تتراوح بين ٤٠° — ٦٠° مئوية ثم إضافة نحواً من ٣,٥ ٪ من وزنه من السليكات (ويتوقف المقدار الحقيقى على مدى دكنة لون الزيت الخام) وتقليبه بالزيت جيداً ثم ترشيح الزيت خلال آلات الترشيح الايدرولكية ، مع إمرار بخار حى خلال الآلات المذكورة بعد إتمام عملية الترشيح لفصل الزيت العالق بأقراص الترشيح ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الصيفى حيث يحتفظ بحالته السائلة زمن الصيف فقط لوجود الاستيارين به .

(حـ) ترسيب الأستيارين : وتتخلص هذه العملية فى تبريد الزيت حتى يتجمد الاستيارين فيرسب ، ثم يرشح الزيت ويكفى فى ذلك تبريد الزيت أو تخزينه مدة من الوقت أو فصله بالطرد المركزى ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الشتوى لاحتفاظه بسيولته زمن الشتاء .

(ى) إزالة الروائح الغريبة الملوثة للزيت الخام : وترجع هذه الروائح الى زيوت طيارة



جهاز لازالة الروائح الغريبة بالزيت


حوض لتخزين الزيوت

وأخرى ثابتة ، ويتلخص العمل فى إمرار بخار حى داخل الزيت تحت ضغط ٦ — ٨ جو (٨٤ — ١١٦ رطل) على البوصة المربعة لمدة ٢ — ٣ ساعات لطرد الزيوت الطيارة ، ثم

إضافة ٠,٢٥ ٪ من المغنسيوم الكلسي وتقليبه بالزيت جيداً للاتحاد بالزيوت الثابتة ذات الرائحة الغريبة وفصلها بعد ذلك على حالة صابون .

الانتاج والبقايا : ينتج الأردب الواحد من البذرة (٢٧٠ رطلا أى ١٢٢,٧ كيلو جراماً) نحواً من ١٨ كيلو جراماً من الزيت النقى (ويفضل دائماً تعتيق الزيت لمدة لاتقل عن ستة شهور قبل إعداده للتسويق) ، وتعرف بقايا عملية العصر بالكسب أو البقمة ، وتحتوى على نحو ٥ ٪ من الزيت ، وتستخدم هذه البقايا فى تغذية الماشية ماعدا العجول ، ويجب الحذر دائما وخصوصا بالنسبة الأخيرة عند استعمالها ، إذ تحتوى عادة (وخصوصاً عند عدم كفاية ارتفاع درجة حرارة الطبخ) على مادة سامة تعرف بالجوسيبول (Gossypol) ورمزها الكيمائى ك٣٠ يد٣٠ ا٨ ، وتتحلل فى درجة ٢١٤ مئوية ، وتتميز بتلونها وتوجد بنباتات القطن وبذورها على حد سواء ، وفضلا عن ذلك يستخدم الكسب فى أعمال الوقود ، وتبلغ قوته الحرارية نحواً من نصف القوة المماثلة للفحم الجيد عند تساوى الوزن .

زيت الكتان (الزيت الحار) :

وهو زيت ثابت يحضر من بذور الكتان، وأشهر المناطق العالمية لانتاج الكتان هى الولايات المتحدة وروسيا وأمريكا الجنوبية والولايات الهندية الشرقية وأوربا ولقد عرفت مصر زراعة الكتان منذ عهد المصريين القدماء ثم اندثرت تقريباً بسبب التوسع فى زراعة القطن ، وتستخدم نباتاته فى إنتاج الألياف وحبوبه فى تحضير زيت اقتصادى مهم ، وهو الزيت الحار ، وترجع هذه التسمية المحلية الى تعود المستهلكين المحليين لطعمه الحاد الناشىء عن خلط بذرة الكتان عند العصر بمقادير مختلفة من حبوب الحارة تصل أحياناً إلى ١٠ ٪ ويتميز بلونه الأصفر المائل للسمرة ، ويستخدم بكثرة فى أعمال الدهان وصناعة القماش الزيتى (المشمع) والصابون الرخو .

الأصناف : يوجد بمصر صنفان قديمان هما الهندى والبلدى وينتجان مقدار وافر من البذور التى تتميز بارتفاع محتوياتها الزيتية (نحواً من ٤١,٤٤ ٪) فضلا عن البلجيكى والارلندى والروسى ، ثم أدخل قسم تربية النباتات بوزارة الزراعة عدة أصناف الى مصر وعمد إلى إنتاج أصناف جديدة منها . ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لبذورها وبعض الأصناف القديمة (نقلا عن النشرة الفنية رقم ٢٠٤ ، الكتان فى مصر، للدكتور الكيلانى) :

الصنف	النسبة المئوية للزيت	الصنف	النسبة المئوية للزيت
مراكشى	٤١,١	بلدى	٣٤,٧٤
جيزة الزيتى	٤٠,٩٠	روسى	٣٧,٣٣
هندى	٣٩,٤٧	نورماندى نباتات . .	٣٦,٩٧
بلمنج أرجنتينى	٣٦,٥٠	ساجينو	٣٦,٠٠
كابا «	٣٥,٠٤	بيتسون	٣٤,٢٧
لينوتا «	٣٤,٤٧	اونج ٧٩	٣١,٥٠
جيزة الفرنفلى	٣٦,٨٠	بلجيكى	٣٦,٧٥

الخواص العامة : تتراوح كثافة زيت بذرة الكتان فى درجة ٢٥° مئوية مابين ٠,٩٢٥ — ٠,٩٣٥ . ومعامل انكساره فى درجة ٢٠° مئوية ١,٤٨٢٥ ورقم تصبنه ١٨٧ — ١٩٥ ولا يقل غالبا رقمه اليودى عن ١٧٠ ويتراوح رقم ههنر مابين ٩٤ — ٩٥ ورقم مومين ١٠٣ درجة مئوية .

كما تبلغ كثافة أحماضه الدهنية فى درجة ١٥,٥° مئوية الرقم ٠,٩٢٣٣ . ومعامل انكسارها فى درجة ٦٠° مئوية ١,٤٥٤٦ ورقمها اليودى ١٧٩ — ٢٠٩,٨

التركيب الكيمائى : يتركب هذا الزيت من الجليسريدات السائلة لأحماض الأوليبك واللينوليك واللينولينيك والايسولينولينيك .

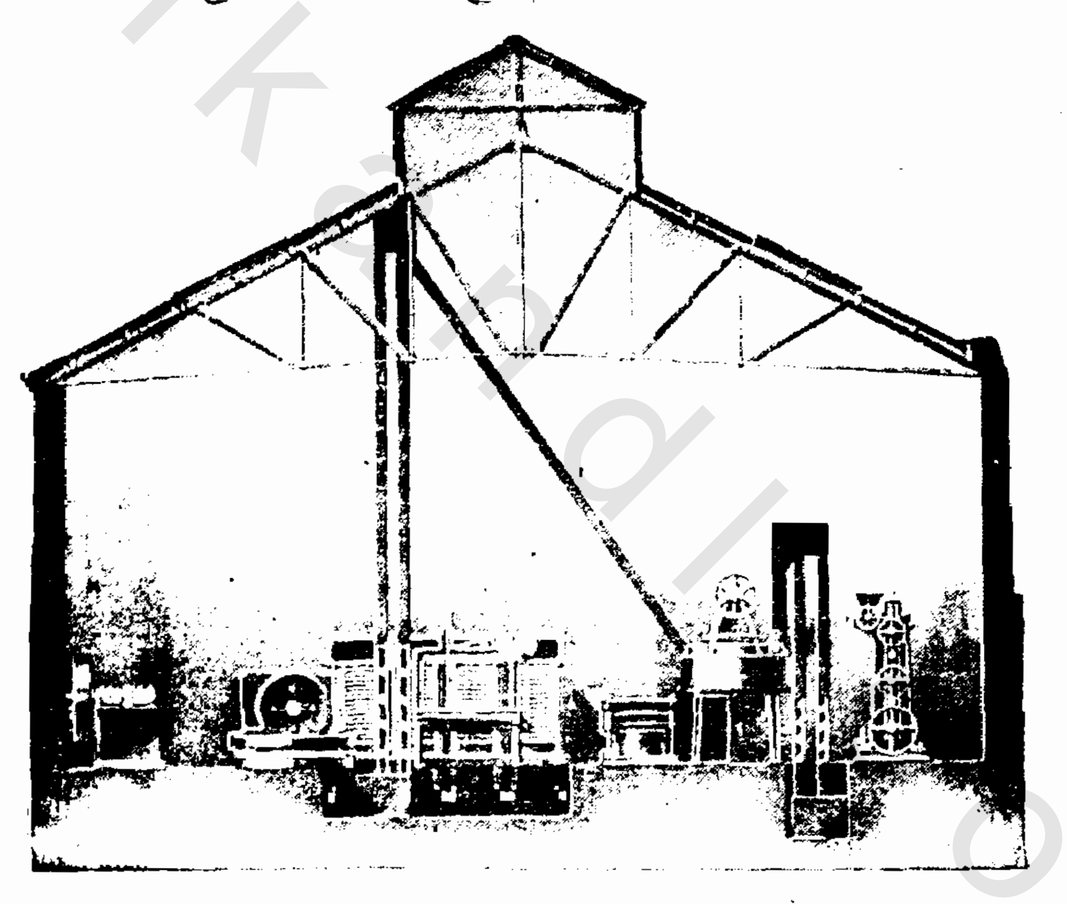
الصفات : يتميز هذا الزيت بلون مائل للصفرة سائل زيتى القوام ذى رائحة خاصة وطعم مقبول ، يتأكسد بالتدريج عند تعرضه للهواء الجوى ويسمك قوامه ويدكن لونه وتشتد قوة رائحته وطعمه .

ويذوب هذا الزيت فى كل من التربنتين والأثير والكلوروفورم وتتراكلورور الكربون وثانى كبريتور الكربون والبنزين البترولى والأسيتون . كما يذوب بقلة فى الكحول . ويحضر منه للتسخين مع اضافة مواد مجففة كأملاح الرصاص أو المنجنيز (الزيوت المغلية) التى تتميز بسرعة الجفاف عند التعرض للهواء الجوى .

الاستعمالات : يتميز زيت بذرة الكتان بسرعة امتصاصه لأكسيجين الهواء الجوى مكوناً كتلة صمغية خشنة ولذلك يعتبر كأفضل الزيوت الجافة المعروفة مما يعده للاستعمال فى أعمال الدهان والورنيش وفى تحضير الأقمشة الزيتية (المشمعات) وحبر الطباعة وفى صناعة الصابون وبعض الأقمشة غير المنفذة للماء والمستحضرات الصناعية للمطاط .

الطريقة المصرية لاستخراج الزيت : تغربل البذور ثم تنظف جيداً (تهوى) لفصل الأتربة ولا تغسل أو تحمص ثم تجرش (تدش) ثم تطحن بالحجر ويبلل دقيقها بقليل من محلول ملحى مخفف (ينسم) ، ويعبأ الدقيق فوق أبراش من الحلفا ثم توضع فى طبقات متبادلة فوق القرص السفلى لآلة يدوية أولية تحتوى على ضاغط محوى يحرك ثقلها لأسفل بقطعة من الخشب ويحركه خمسة أو ستة رجال فيسيل الزيت ويجمع فى إناء أو حوض .

الطريقة الأجنبية لاستخراج الزيت : تنظف البذور جيداً بالغربلة والتهوية عند ما تقل نقاوتها عن ٩٥ ٪ ثم تهرس بهراسات معدنية تتكون الواحدة منها من خمس أسطوانات متجاورة رأسيا ومتلاصقة ببعضها فى تبادل ثم ترفع البذور إلى إناء للطبخ حيث تسخن بالبخار



رسم تفصيلى لمعمل لاستخراج زيت بذرة الكتان

الحى لتسهيل فصل الزيت عند العصر وتجميع بروتينات البذور ، ثم تنقل العجينة إلى آلة لصب القوالب بحالة متماثلة فى الوزن ثم تلف بقطع من القماش المصنوع من الشعر الحيوانى المتين ، وتبلغ مساحة القالب الواحد نحواً من ٢٨ × ١٢ بوصة مربعة ، ثم تنقل القوالب إلى آلة رأسية للضغط الايدروليكى سعة الواحدة منها نحواً من ١٦ قالب ، ثم تضغط بالتدريج حتى تصل قيمة الضغط النهائى إلى ٤٠٠٠ رطل على البوصة المربعة خلال ثلاث دقائق ، ثم تترك القوالب

تحت الضغط النهائى لمدة تتراوح بين ١٠ — ٤٠ دقيقة تبعا لصنف البذور وطريقة إعدادها .
الانتاج : ينتج الأردب الواحد من بذرة الكتان البلدى نحواً من ٦٠ — ٨٠ رطلا من الزيت .

زيت السمسم (السيرج)

وهو زيت ثابت يحضر من حبوب السمسم (Sesamum indicum) ومناطق إنتاجه هى الهند والصين واليابان وبلدان حوض البحر الأبيض المتوسط والسودان . ولا تتجاوز مساحة ما يزرع منه فى مصر خمسة عشر ألفا من الأفدنة . وتبلغ جملة محصوله السنوى نحواً من ٤٠٠٠٠ أردباً (يزن الأردب ١٢٠ كيلو جراماً) وتنتج مديرية الشرقية الجزء الأكبر من محصوله ويستهلك أغلب محصوله محلياً ويصدر الباقى للخارج .

الأهمية الاقتصادية : تستخدم حبوب السمسم فى كثير من الأغراض المنزلية وأعمال المخابز ، وتعصر مقادير كبيرة منه لانتاج زيته المعروف بالسيرج المستخدم فى الغذاء وكذا فى بعض المستحضرات الطبية .

الأصناف : وتنقسم إلى بيضاء وحمراء ، وكذلك إلى حبوب تجارية ومنتخبة . ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لحبوب الأصناف الرئيسية (تحليل قسم الكيمياء ، فرع تغذية الحيوان ، وزارة الزراعة ، نوفمبر ١٩٤٠) .

الصنف	المصدر	النسبة المئوية للرطوبة	النسبة المئوية للزيت
سمسم أبيض	قسم النباتات	٤,٦٧	٥٤,٩٢
« أسمر	« «	٤,٣٤	٥٩,٦٠
« الجهة (مخلوط)	« «	٤,٥٢	٥٧,٥٩
« أبيض	كلية الزراعة	٤,٥٠	٥٧,١٤
« أحمر	« «	٤,٤١	٥٧,٨٧

التركيب الكيمائى لزيت السمسم : ويتركب من مخلوط من جليسريدات أحماض الاستياريك والأوليك والبالماتيك واللينوليك .

الخواص العامة : تتراوح كثافة الزيت فى درجة ٢٥ مئوية ما بين ٠,٩١٦ - ٠,٩٢١ ومعامل انكساره فى درجة ٢٠° مئوية ١,٤٧٦٣ ورقمه اليودى ١٠٣ — ١١٢ ورقم تصبنه ١٨٨ - ١٩٣ ورقم ريخرت ١,٢ ورقم هينر ٩٥,٦ — ٩٥,٩ .

والرقم اليودى لأحماضه الدهنية ١٠٩ — ١٢٢ ونقطة تصلبها ٢١ — ٢٤° درجة مئوية ونقطة انصهارها ٢١° — ٣١,٥° درجة مئوية .

الصفات : وهو زيت ذى لون أصفر باهت سائل زيتى القوام عديم الرائحة تقريباً وذى طعم مقبول قليل الذوبان فى الكحول ويذوب بسهولة فى الاثير والكلوروفورم والبنزين البترولى وثانى كبريتور الكربون . وتنحصر الاختبارات الوصفية المتوقفة على اللون فيما يأتى :

١ — اختبار ڤيللاڤيشيا وفابريس (Villavecchia and Fabris Test) ويتلخص فى مزج ٠,١ سنتيمتر مكعب من محلول مادة الفيرفيرول (Furfurol) (قوة ٢ ٪ فى محلول كحولى) و ١٠ سنتيمتر مكعب من الزيت و ١٠ سنتيمتر مكعب من حامض الكلوروردريك (كثافة ١,٢٠) وذلك داخل أنبوبة اختبار والرج نصف دقيقة ثم ترك الأنبوبة فى مكان هادىء فينفصل المزيج إلى طبقتين تتلون السفلى منهما بلون مائل للاحمرار .

٢ — اختبار بودوين (Baudouin's Test) ويتلخص فى مزج سنتيمترين مكعبين من الزيت مع سنتيمتر مكعب واحد من حامض الكلوردريك كثافة ١,٢٠ يحتوى على ١ ٪ سكر . ثم يرج المزيج لمدة نصف دقيقة وتضاف إليه بعد ذلك ثلاث سنتيمترات مكعبة من الماء ثم يرج المزيج ثانية فتتلون الطبقة الحمضية بلون قرمزى .

الطرق المصرية لاستخراج الزيت : وتنقسم إلى قسمين (ا) قديمة (ب) حديثة .

وتتلخص الطريقة القديمة فى غربلة الحبوب ثم نقعها فى الماء لازالة الأتربة والأدران وتكرر عملية النقع ثانية لتنظيف الحبوب تماماً ويكتفى أحياناً عند نظافتها بتنديتها بالماء ثم تصفى الحبوب وتترك لتجف فى الشمس ، ثم تحمص فى أفران متوسطة الحرارة لتسهيل فصل الزيت عند العصر ، وتجمع المواد البروتينية بالحبوب ويكسب تحميص الحبوب الزيت الناتج نكهة ممتازة ، ثم تطحن الحبوب بطواحين حجرية حتى ينعم قوام العجينة المتكونة (الطحينة الحمراء) وتجمع فى أحواض مربعة أو مستديرة مقامة تحت سطح الأرض بعمق يتراوح بين ١٢٠ — ١٥٠ سنتيمتر وقطر يقرب من ١٢٠ سنتيمتراً وتطلى جدرانها من الداخل بالأسمنت ، ثم يضاف إليها قليل من الماء والملح وتعجن بالأقدام لفصل الزيت عن الكسب ويفصل الزيت بالتدريج عند طفوه فوق السطح بإناء مناسب من الفخار ، ويعتمد العامل عند العجن إلى حلقتين يرتكزان تحت أبطيه ويعلقان إلى السقف بحبلين . وتتميز هذه الطريقة بقذارتها وتعارضها مع الاعتبارات الصحية .

وتتلخص الطريقة الحديثة فى غربلة الحبوب ونقعها وتنظيفها وتجفيفها وتحميصها وطحنها كما مر الذكر ثم عجن الطحينة الحمراء (يرجع هذا اللون إلى عدم فصل القشور وكذلك

للتحميص) داخل آلات مزودة بمضارب ، كما تقوم بعض الطرق المحسنة بعصر الزيت بآلات يدوية (آلات عصر بذرة الكتان) .

الطريقة الأجنبية لاستخراج الزيت : ولاتختلف عن الطريقة المماثلة لها المستخدمة فى استخراج زيت بذرة الكتان .

الانتاج والبقايا : ويبلغ نحواً من ١٣٠ — ١٦٠ رطلا من الزيت للأردب الواحد من الحبوب ، وقد يغش بزيت بذرة القطن ، ويستخدم الكسب فى تغذية الماشية والطيور .

زيت الخروع :

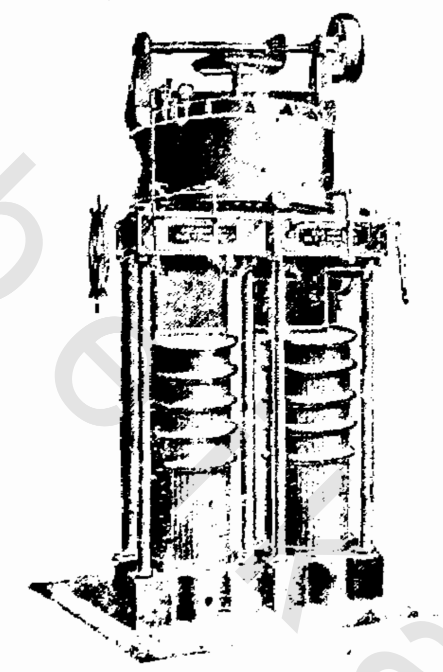
لاتزال زراعة الخروع بمصر محدودة للغاية قد لاتزيد عن ألف فدان ، وتصلح جميع مناطق القطر لنموه عدا الأراضى الثقيلة والملحية ، ويحضر من ثماره زيت ثمين يستخدم فى الأغراض الطبية وأعمال التشحيم والصباغة ، وتنحصر أهم أصنافه فى جيزة ٥ وهندى ٢١ وتحليلهما الكيمائى كالآتى (تحضير قسم كيمياء التغذية بكلية الزراعة) :

الصنف	النسبة المئوية للرطوبة	النسبة المئوية للمادة الجافة	النسبة المئوية للبروتين الخام	النسبة المئوية للدهن الخام
جيزة ٥	٥,٢٤	٩٤,٧٦	٢٤,٤٨	٤٨,٥٣
هندى ٢١	٤,٩٠	٩٥,١٠	٢٣,٨٤	٤٧,٧٤

ويتركب زيت الخروع كيمائياً من جليسريدات أحماض الريسينوليك والايسوريسينوليك والداهيدروكسى استياريك ومقدار ضئيل من ثالث الاستيارين ، وهو زيت كثيف للغاية قابل للامتزاج مع الكحول المطلق وحامض الاستيك ، وتتراوح كثافته بين ٠,٩٦٠ — ٠,٩٩٦ فى درجة ١٥ مئوية ، ويتجمد فى درجة ١٠° إلى — ١٢° مئوية . ورقم تصبنه ١٧٦ — ١٨٣ وعدده اليودى ٨٣ — ٨٦ ، ومعامل انكساره فى درجة ١٥ مئوية هو ١,٤٨٠ .

ولاتختلف طريقة استخراج الزيت عما تقدم فى الطريقة الأجنبية لاستخراج زيت بذرة الكتان ، مع مراعاة عصر البذور مرتين ، الأولى على البارد ، ويستخدم الزيت الناتج فى الأغراض الطبية ، والثانية على الساخن ، ويجب تنظيف الثمار جيداً قبل العصر وتستخدم فى استخراج زيتها آلات للعصر قفصية وتزود كل منها بإناء للتسخين حتى تسخن الثمار بالبخار إلى درجة ٣٢° مئوية ، ثم تعصر مباشرة بضغط قدره ثلاثة طن على البوصة المربعة ، ويحتفظ الكسب

بمقدارمن الزيت يتراوح بين٨,٥ — ١٠ ٪ ،ولاستخراجه يسخن إلى درجة مرتفعة من الحرارة (٩٠° مئوية تقريباً) ويعصر ثانية ، ثم يستخرج جزء من زيته بالمذيبات الكيمائية ، ويستخدم الزيت الناتج من العملية الأخيرة فى صناعة الصابون وأعمال التشحيم ويحتفظ الكسب النهائى بنحو ١ ٪ من الزيت .



عصارة قفصية

زيت القرطم (الزيت الحلو) :

يتميز نبات القرطم بقدم عهده بمصر إذ يرجع تاريخه إلى زمن قدماء المصريين ، ويزرع عادة بالوجه القبلى ، ويستخرج من حبوبه زيتاً للأكل يعرف بالزيت الحلو ، ويستخدم فى أعمال الاضاءة والطبخ ، وتحتوى حبوبه على نحو ٣٠ — ٣٥ ٪ من الزيت الذى يحتوى على مقدار صغير من حامض الرايبك (ك١٧ يد٣٢ . ايد . ك ا ا يد) وكذا أحماض أخرى غير مشبعة ، ويحتفظ بقوامه السائل بضعة أيام عند تعريضه للهواء الجوى ثم يسمك ويتزنخ وكثافته ٠,٩١٤ — ٠,٩١٨ ، ورقم تصبنه ١٧٠ — ١٧٨ ، وعدده اليودى ٩٤ — ١٠٧ ، ولا تختلف طريقة استخراجه عما تقدم ، وينتج الأردب الواحد نحواً من ٥٠ رطلا من الزيت .

زيت جوز الهند

ويحضر من نوى جوز الهند ، ويحتوى الجزء اللحمى للنوى (الكوبرا) على مقدار كبير من الدهون يتراوح بين ٣٧ — ٦٨ ٪ ، ويتركب كيمائياً من جليسريدات أحماض اللوريك والميريستيك والبالمتيك وغيرها وبعضها متطاير ، ويتصبن هذا الزيت بسهولة عند معاملته بمحلول مركز بارد من الصودا الكاوية ، ويستخدم بكثرة فى صناعة الصابون والمارجارين ، ويجب إزالة رائحته عند استعماله فى الصناعة الأخيرة بغسيله بالكحول ثم معاملته بالبخار الحى فوق الساخن ، وتبلغ كثافته فى درجة ١٥° مئوية ٠,٩٢ ، وتتراوح فى درجة ١٠٠° مئوية بين ٠,٨٦ — ٠,٩٠ ، ودرجة تصلبه ١٦° — ٢٣° مئوية ، ودرجة انصهاره ٢٣° — ٢٦° مئوية ، ورقم تصبنه ٢٥٠ — ٢٦٠ ، وعدده اليودى ٨ — ٩ ، ومعامل انكساره فى درجة ٦٠° مئوية هو ١,٤٣ .

وتتلخص عملية استخراج هذا الزيت فى تعريض الثمار لفعل قوة مغناطيسية مناسبة لفصل

الأجزاء المعدنية التى قد تكون مختلطة بها ، ثم تجزأ الثمار (بعد فصل قشورها) إلى قطع صغيرة وتهرس ثم تسخن وتعصر إيدروليكياً باحدى آلات العصر مرتين لغزارة محتوياتها الزيتية ولصعوبة تحضير قوالب ملائمة للعصر .

زيت فول السودانى :

وهو زيت ثابت يحضر من حبوب نبات الفول السودانى (Arachis hypogaea) ومناطق إنتاجه هى الهند وجنوب افريقيا وامريكا الجنوبية وفرنسا وهولنده والولايات المتحدة والصين وغيرها .

ونبات الفول السودانى غير قديم العهد بمصر ، وقد أدخلت زراعته فى عهد المغفور له محمد على باشا الكبير ، وتبلغ مساحته السنوية نحواً من ٣٠ ألفاً من الأفدنة،ومحصوله السنوى نحواً من ٢٧٠ ألفاً من الأرادب (يزن الأردب ٦٠ أقة) ، وتقع أغلب مساحته بمديرية الشرقية ، وتوجد بمصر ثلاثة أصناف تجارية هى البلدى والهندى (المدراسى) والرومى (الصعيدى أو الفرنساوى) ، وقد تمكن قسم النباتات بوزارة الزراعة من استنبات صنفين ممتازين هما الجيزة القائم والجيزة المنبسط ، ويبين الجدول الآتى تحليلهما الكيمائى (تحضير قسم كيمياء التغذية بكلية الزراعة) :

الصنف	النسبة المئوية للرطوبة	النسبة المئوية للمادة الجافة	النسبة المئوية للبروتين الخام	النسبة المئوية للدهن الخام
جيزة قائم (مقشور) . . .	٣,٢٢	٩٦,٧٨	٢١,٨٠	٥٠,٤٣
« منبسط («) . . .	٣,٢٩	٩٦,٧١	٢٥,١٩	٤٩,٣٩

الخواص العامة : تبلغ كثافة الزيت فى درجة ٢٥° مئوية ٠,٩١٢٧ ومعامل الانكسار فى درجة ٢٠° مئوية ١,٤٧١٢ والرقم اليودى ٩١,٧٥ — ٩٤,١٧ ورقم التصبن١٨٩ — ١٩٤ ورقم ريخرت ٠,٤٨ — ١,٦٠ واختبار مومين ٥٦,٧٥ درجة مئوية ورقم ههنر ٩٤,٨٧ ونقطة انصهار الأحماض الدهنية ٢٩° مئوية ونقطة انصهار الأحماض الدهنية ٢٧,٥° مئوية .

التركيب الكيمائى : يتكون زيت الفول السودانى من جليسريدات احماض الأوليك والبالماتيك والأراكيديك والليجنوسيريك .

الصفات : يتميز الزيت بلون أصفر باهت جداً ويميل أحياناً لأن يكون عديم اللون تقريباً

ذى رائحة وطعم الفول السودانى . ويجب أن يحتوى الزيت على نحو من ٥ ٪ من حامض الأرا كيديك وتتلخص طريقة الكشف عنه فى تصبين سنتيمتر مكعب واحد من الزيت بخمسة سنتيمترات مكعبة من محلول ايدرات البوتاسيوم الكحولية قوة ٨,٥ ٪ . ثم معادلة القلوى بمحلول حامض خليك قوة ٩٠ ٪ ثم يضاف ٥٠ سنتيمتر مكعب من الكحول قوة ٧٠ ٪ يحتوى على ١ ٪ من حامض الكلوردريك ثم يبرد المزيج إلى درجة تتراوح مابين ١٨° — ٢٠° مئوية فتنفصل بللورات حامض الأرا كيديك .

تحضيره : يستخرج الزيت بالولايات المتحدة من الحبوب الكاملة وكذا المقشورة ، فى حين يقتصر إنتاجه فى أوربا وخصوصا بمنطقة مرسيليا على الحبوب المقشورة ، ويفضل عصره على البارد عند اعداده للتغذية ، ثم يعصر كسبه مرتين على الساخن ، ويستعمل الزيت الناتج فى الأعمال الصناعية . وينتج الطن الواحد من الفول المقشور الأسبانى نحواً من ٧٠٠ رطل ، ومن الحبوب المقشورة الأمريكية (فرجينيا) نحواً من ٥٠٠ رطل ، وصناعته مجهولة بمصر ، ويتميز كسبه بارتفاع قيمته الغذائية كعليقة للماشية .

المراجع

ا — كتب

1. Brown, H.B. ; Cotton ; (1927).

2. Hutcheson, T.B. and Wolfe, T.K. ; The Production of Field Crops ; (1924).

3. Macbeth, A.K. ; Organic Chemistry.

4. Martin, G. ; Industrial and Manufacturing Chemistry (Organic) ; (1913).

5. Thurston, A., Pharmaceutical and Food Analysis ; (1923).

6. Winton, A.L. and Winton, K.B. ; The Structure and Composition of Foods ; Vol. 1 ; (1932).

(٧) حامد محمود البلقينى زراعة المحاصيل المصرية ، ١٩٣٩ .

(٨) كامل شبتاى ، الكيمياء العضوية ، ١٩٣٨ .

(٩) محمد فهيم ، محاصيل الحقل الليفية والمائية فى المملكة المصرية ، ١٩٤٠ .

(١٠) وزارة المعارف العمومية ، كتاب الزراعة المصرية ، ١٩٢٥ .

ب — نشرات

1. Coleman, D.A., and Fellows. H.C. ; Oil Content of Flaxseed, with Comparisons of Tests for Determining Oil Content ; U.S.D.A., Bull. No. 1471 ; (1927).

2. Ditto ; A Simple Method For Determining The Oil Content of Seeds & Other Oil-Bearing Materials ; U.S.D A. ; Bull. No. 71 ; (1928).

3. Cruess, W.V. ; The Preparation and Refining of Olive Oil in Southern Europe : Univ. of Calif; Agr. Expt. Sta. ; Cir. No; 279, (1924).

4. Gracey, W.T. ; Olive Growing in Spain ; Dept. of Commerce, Bur. of Foreign and Domestic Commerce, Washington, D.C. ; Special Consular Report No. 79 : (1918).

5. Zeleny, L. and Coleman, D.A. ; Rapid Determination of Oil Content and Oil Quality in Flaxseed, U.S.D. A ; Bull. No. 554, (1937).

(٦) محمد على الـكيلانى ، الـكتان فى مصر (الجزء الأول) ، نشرة فنية رقم ٢٠٤ ، قسم تربية النباتات ، وزارة الزراعة (١٩٣٩) .

حـ — مجـلات

1. Cruess, W.V. ; Observations on Olives and Olive Products in Egypt and Italy ; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind. ; Sept, 1939.

2. Pitman, G.A. ; Further Investigations on the Oil Content of Olives ; Ibid ; March, 1932.

(٣) عبد الحفيظ نصحى ، الزيتون ، المجلة الزراعية ، جزء ٦ مجلد ٢، ١٩٢٤ .

(٤) محمد بهجت ، الزيتون و ازيت بمصر، المجلة الزراعية ، جزء ٦ مجلد ٢ ، ١٩٢٤ .

(٥) محمد حلمى ابراهيم سلامة ، زيت بذرةالقطن ، مجلة الفلاحة ، العدد الرابع ، ١٩٣٣ .

(٦) محمد حلمى ابراهيم سلامة ، زيت الزيتون (استخراجه فى برج العرب وواحة سيوة) . مجلة الفلاحة ، العدد الأول ، ١٩٣٤ .

الباب الخامس عشر

تقطير المياه العطرية : تعريفه ، تاريخه ، التقسيم العلمى للتقطير ، النظرية العلمية ، النباتات المعدة للتقطير ، الزيوت الطيارة ، إعداد المواد النباتية ، طرق التقطير التجارية ، التقطير بمصر ، المياه العطرية : ماء الزهر ، ماء الورد ، مياه النعناع ، حصا لبان ، البردقوش ، الشاى الجبلى ، الشيح ، العتر ، الزعتر ، اللويزة ، الريحان ، السذاب ، الفساد البكتريولوجى للمياه العطرية .

تقطير الميـــــــــــــاه العطرية

تعريف التقطير :

التقطير هو إحالة السوائل إلى أبخرة ثم تكثيفها إلى حالتها السائلة بالتبريد ، ويشمل فصل السوائل عن مخاليطها أو محاليلها المتنوعة سواء كانت محاليل لمواد صلبة ذائبة ، كالأملاح الذائبة أو لسوائل كالكحوليات ، أو لمواد طيارة كالزيوت النباتية العطرية .

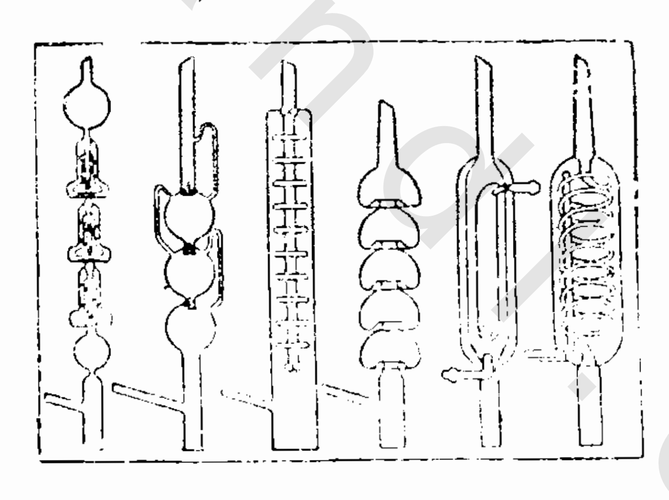
تاريخ التقطير

يرجع عهد صناعة التقطير إلى زمن قديم لا يمكن تحديده ، ولقد عرف المصريون القدماء العطور ومواد التجميل مما يدل على قدم عهد هذه الصناعة بمصر ، كما أشار أرسطوطاليس (٣٨٤ — ٣٢٢ قبل الميلاد) إلى تحضير المياه النقية بتبخير مياه البحار وتكثيف الأبخرة بعد ذلك إلى ماء ، كذلك أشار بلينى الكبير (٢٣—٧٩ بعد الميلاد) إلى طريقة أولية للتكثيف ، تنحصر فى تعبئة الجزء العلوى من جهاز للتقطير بقطع من الصوف لامتصاص الزيت عند تقطير حشيشة الراتينج ، ثم أضاف أهالى مدينة الاسكندرية بعد ذلك جزءاً لهذا الجهاز بمثابة غطاء أو رأس واستخدموه فى تقطير زيت التربنتين من صمغ أشجار الصنوبر .


التقطير عند القدماء

ولربما يكون أبو موسى جابر بن حيان الصوفى تلميذ خالد بن يزيد بن معاوية بن أبى سفيان المتوفى فى عام ١٦٠ هجرية (حوالى عام ٧٤١ ميلادية) ، أول من أشار فى كتبه الفلسفية إلى طريقة التقطير عند العرب ، الذين نقحوا خلال القرن العاشر الجهاز السابق مرة أخرى ، بتبريد الأنبوبة المتصلة بالغطاء والحاملة للأبخرة بالماء . وتمكن العرب بفضل هذا التنقيح من تحضير كثير من الزيوت الطيارة من النباتات وعصاراتها ، كما تمكنوا من تقطير الكحول من النبيذ والسوائل المتخمرة فضلا عن تقطيرهم للمياه ، ولقد تيسر لكيماوى العرب بفضل هذا الجهاز دراسة الخواص الطبيعية والكيمائية لأحماض الكلوردريك والكبريتيك والأزوتيك بعد تحضيرها على حالة نقية .

وتدين صناعة التقطير الحالية على وجه عام لطائفة من العلماء الطبيعيين عن تقدمها الكبير ، فتمكن العالم ليبج (Liebig) فى عام ١٨٥٠ من صناعة مكثفه المعروف باسمه ، كذلك تمكن العالمان كولب (Kolbe) وفرانكلاند (Frankland) فى ذلك العام أيضاً من وضع مكثفهما المعروف بمكثف الارتداد ، ثم تمكن العالمان ديتمار (Dittmar) وانشوتز (Anschutz)



مكثفات زجاجية متنوعة

كل على حدة من وضع المكثف الفراغى ، كما ساعدت مكثفات ورتز (Wurty) فى عام ١٨٥٥ ، وليمان (Linnemann) فى عام ١٨٧١ ، وبل وهينجر (Bel & Henninger) فى عام ١٨٧٤ أبحاث التقطير الجزئى ، وتوجد فى الوقت الحاضر أجهزة كبيرة صالحة للانتاج التجارى على نمط المكثفات السابقة .

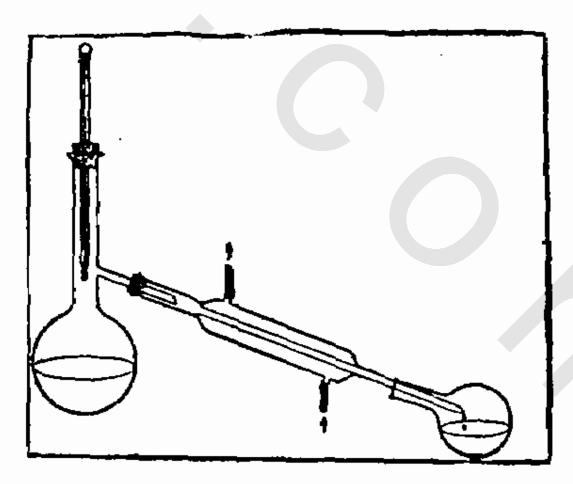
التقسيم العلمى للتقطير : تقسم عمليات التقطير إلى ستة أنواع معروفة :

١ — التقطير البسيط (Simple Distillation) : والغرض منه هو فصل سائل واحد

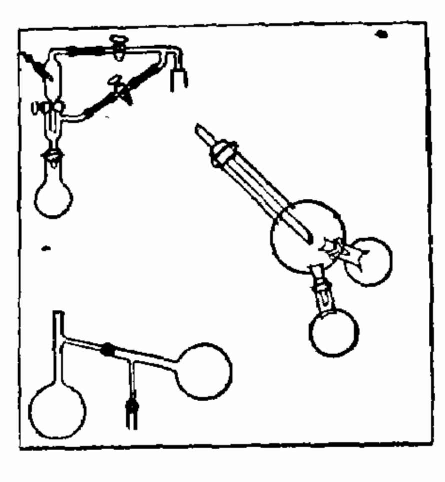
أو أكثر (عند اختلاف درجات غليانها فقط) عن محلول يتكون من سائل واحد أو أكثر ، وأملاح صلبة ذائبة أو مواد طيارة أو جميعها ، ويتكون الجهاز المستخدم فى هذه العملية من ثلاثة أجزاء رئيسية هى الانبيق (وهو إناء لتعبئة المواد المعدة للتقطير) ، والمكثف (لتبريد الأبخرة المتصاعدة) ، والقابلة (لاستقبال وتجمع السائل المتقطر) .

وتعتبر هذه الطريقة بأنها أولى طرق التقطير ، وعرف العرب جهاز التقطير الأول باسم الانبيق (Alem·ic) ، ويشبه فى كثير من تفصيلاته الجهاز المستخدم الآن فى أغلب البلدان الشرقية العربية ، كالشام ومراكش والجزائر والذى لا يزال مستخدماً كذلك فى بلغاريا ، ولقد أدخلت عليه أخيراً عدة تنقيحات مهمة فى بعض البلدان الأوربية وخصوصاً فى فرنسا ، غير أن أكثرها ينحصر فى طريقة التسخين وفى نوع الوقود ، وقد احتفظ الجهاز الحديث بأجزائه الرئيسية .

وفضلا عن ذلك يشمل هذا القسم طريقة التقطير الكيمائية التى يتكون جهازها من (١) دورق زجاجى كبير ويقوم مقام الانبيق فى الأجهزة الصناعية و(٢) مكثف ليبج ويقوم مقام المكثف المائى فيها و(٣) دورق زجاجى صغير بمثابة القابلة فيها ، ويتوقف نوع المكثف المستخدم على مدى تطاير المواد الطيارة الموجودة بالسوائل المقطرة . فيستخدم فى الحالات العادية مكثف ليبج ذى سطح التكثيف الاحادى ، وتستخدم أنواع أخرى كمكثف ليبج الحلزونى فى حالة المواد سريعة التطاير وهكذا .



جهاز للتقطير الكيمائى البسيط



طرق التقطير الجزئى

٢ ــ التقطير الجزئى (Fractional Distillation) : والغرض منه فصل السوائل المكونة لمزيج كل على حدة بالتسخين إلى درجات مقاربة لدرجات غليانها ، ويتلخص فى فصل السائل

ذى أقل درجة غليان عن مثيلتها المكونات الأخرى أولا ، ثم رفع درجة الحرارة تدريجياً وفصل المكونات الأخرى تبعاً لمدى تطايرها ودرجة غليانها ، وتستخدم هذه الطريقة فى تكرير الكحول وفى تحضير النباتية اللاتريبنية.

٣ — التقطير الفراغى (Reduced-Pressure Distillation) : ويستخدم عند ارتفاع درجة غليان السوائل المقطرة ارتفاعاً شديداً ، وكذلك فى الحالات التى تتعرض فيها السوائل المقطرة للانحلال الحرارى ، وينتشر استعمالها فى صناعة الزيوت النباتية العطرية الثمينة.

٤ — التقطير تحت تفريغ هوائى شديد (High-vacuum Distillation) : ويستخدم فى بعض الحالات التى تتطلب تفريغاً هوائياً شديداً حتى تحتفظ السوائل المقطرة بخواصها الطبيعية. ويختلف عن النوع السابق فى قيمة التفريغ الهوائى فقط حيث يتراوح الضغط الجوى فيها بين ٥—١٥ ملليمتر من الزئبق ، فى حين أنه قد يبلغ فى هذه الطريقة ملليمتراً واحداً من الزئبق أو أقل.

٥ — التقطير البخارى (Steam Distillation) : ويماثل التقطير الفراغى ، وتتوقف درجة حرارة المادة المقطرة فى هذه الحالة على مقدار ضغطها الجزئى ، بمعنى أن مادة البنزالدهيد مثلا التى تغلى فى درجة ١٧٨,٣ ° مئوية تحت ضغط قدره ٧٦٠ ملليمتر تقطر بالبخار فى درجة ٩٧,٩° مئوية فى ضغط جزئى قدره ٥٦,٥ ملليمتراً ، ويدل ذلك على نقص واضح فى الضغط المحيط بالمادة عند تقطيرها بواقع ٧٠٣,٥ ملليمتراً وتستخدم هذه الطريقة عادة لفصل مواد الأورثونيتروفينولات عن البارافينولات ، وكذلك لفصل الانيلين عن النيتروبنزين ، حيث تتطاير المركبات الأولى فى كلا المجموعتين السابقتين عند تقطيرها بالبخار ، وتستخدم بعض السوائل (ماعدا الماء) فى أغراض مماثلة ، فيستخدم الكحول لفصل الفينول عن مخلوطه مع الفورمالدهيد المتكثف عند تحضير الصموغ الصناعية.

ويستخدم فى هذه الطريقة البخار الحى (ولا يشترط ضرورة تولده فى جهاز منفصل) فيمر داخل إناء التقطير ثم تتكثف الأبخرة المختلطة المتصاعدة.

٦ — التقطير الجاف أو التقطير الاتلافى (Dry or Destructive Distillation) ويشمل تقطير المركبات الصلبة ، فينفصل الاسيتون عند تقطير مادة اسيتات الكالسيوم (خلات الجير) ، وينتج تقطير الخشب المواد الآتية : الاسيتون وحامض الاسيتيك وكحول الميثيل ، وتقطير الفحم الحجرى كلا من غاز الاستصباح والبنزين ومواد كيمائية عديدة أخرى.

ويفضل التقطير الجاف فى أوانى غير عميقة ، والاكتفاء بمقادير صغيرة فى الدفعة الواحدة

منعاً لتكوينها كتلا صلبة ، ويجب خلطها بمواد كالرمل أو حجر الخفاف عند الرغبة فى تقطير مقادير أكبر .

النظرية العلمية للتقطير :

تتوقف درجة غليان السوائل النقية كيمائياً على قيمة الضغط الجوى المحيط بها ، وتتميز بثباتها فى ضغط جوى معين ، وعلى أساس هذه الظاهرة الطبيعية ، تحتفظ السوائل المقطرة فى درجة حرارة معينة بتركيب كيمائى ثابت متماثل ، ويتوقف عليها التكرير (Rectification) أى فصل السوائل المختلطة ببعضها بالتقطير .

وفى الواقع فان هذه العملية معقدة غير معروفة تماما ، ولشرحها نفرض وجود ثلاثة مخاليط تتركب من سائلين ا ، ب ، وأنهما فى المخلوط الأول غير قابلين للامتزاج بتاتا ، وامتزاجهما فى الثانى امتزاجاً جزئياً ، وامتزاجهما فى الثالث امتزاجاً تاماً ، ففى حالة المخلوط الأول يحتفظ ضغط بخار كل من السائلين بحالته الأصلية دون أن يتأثر بالآخر ، ويتقطر المخلوط فى هذه الحالة فى درجة من الحرارة يتساوى فيها مجموع الضغطين الجزئيين للسائلين المكونين له مع قيمة الضغط الجوى ، وعند تسخين المخلوط الى هذه الدرجة الحرارية يأخذ كلا السائلين فى التقطير بنسبة ثابتة حتى يتم تقطير أحدهما ، ويتسنى معرفة تركيب المتقطر بتقدير الوزن الجزيئى للسائلين وقيمة ضغطهما الجزيئى فى درجة حرارة التقطير ، وفى حالة المخلوط الثانى يتقطر سائل ثابت التركيب عند تسخينه إلى درجة حرارة معينة ويستمر تقطيره مادام يوجد جزء من السائل ا على حالة غير متحدة مع السائل ب ، أى مادام يوجد سطح انفصال واضح لهما ، ويمثل السائل المتقطر الجزء الذائب من السائل ا فى السائل ب والعكس ، وتتميز أبخرة السائل المتقطر بضغط ثابت يختلف عن ضغط أبخرة كل من السائلين ا و ب ، وعند مداومة التقطير يختفى تدريجياً مزيج السائلين ويبقى فقط مخلوطهما الذى يتقطر كمخلوط لسائلين غير قابلين للامتزاج بتاتاً .

وتنتمى أغلب أنواع السوائل المقطرة إلى النوع الثالث ، الذى يتميز بشدة تعقد نظريته ، وينقسم هذا النوع إلى ثلاثة أقسام تبعاً لمدى الذوبان النسبى للأبخرة فى السوائل ، وهى كالآتى :

١ — تكون مخلوط من السائلين ا ، ب يتميز بانخفاض ضغط أبخرته عن ضغط أبخرة كل من السائلين المكونين له ، وذلك عند سرعة ذوبان أبخرة السائل ا فى السائل ب وبالعكس ، وعند تقطير مثل هذا المخلوط يتقطر كل من السائلين المكونين له بمقادير مختلفة ، حتى يحتوى الأنبيق على أدنى ضغط لمخلوطهما من الأبخرة ، وحينئذ يتم التقطير فى درجة ثابتة من الحرارة ،

ومثاله حامض الأزوتيك الذى يغلى فى درجة حرارة ٨٦° مئوية ، والذى يغلى مخلوطه مع الماء فى درجة ثابتة قدرها ١٢٠,٥ ° مئوية وذلك عند احتوائه على ٦٨٪ من الحامض ، بمعنى أن درجة غليان مخلوط حامض الأزوتيك مع الماء تزيد عن درجة غليان كل من الحامض والماء .

٢ — تكون مخلوط من السائلين المتقدمين يتميز بارتفاع ضغط أبخرته إلى أقصى حد . وذلك عند ذوبان أبخرة كل منهما فى السائل ذوباناً ضعيفاً ، وعند تقطير مثل هذا المخلوط يتجمع فى القابلة سائل ذو تركيب ثابت ، ويبقى بالأنبيق أحد السائلين المكونين للمخلوط . ومثال هذه الحالة كحول البروبيل والماء .

٣ — ويشمل المخلوط المتكون من السائلين المتقدمين عند فرض سرعة ذوبان أبخرة السائل ا فى السائل ب ، وقلة ذوبان أبخرة السائل ب فى السائل ا ، ومع فرض ارتفاع قيمة ضغط بخار السائل ا عن ضغط بخار السائل ب ، وعند تقطير مثل هذا المخلوط يتقطر أولا الجزء النقى من السائل ا ثم تتقطر بعد ذلك مخاليط من السائلين ا ، ب ترتفع فيها درجة تركيز السائل الأخير تدريجياً ، وتقتضى هذه الحالة تكرار عملية التقطير لفصل السائلين ا ، ب عن بعضهما ، ومثال هذا النوع من المخاليط مخلوط كحول الميثيل والماء .

النباتات المستخدمة فى أعمال التقطير :

المياه العطرية النباتية هى مستحلبات (مزيج من الماء والزيت) متكثفة عن تقطير أزهار أو ثمار أو أوراق أو الأطراف الخضراء اليانعة لبعض النباتات الاقتصادية والطبية .

فيستخرج ماء الزهر من أزهار أو أوراق أو الأطراف اليانعة (اللباليب) لأشجار البرتقال أو النارنج ، ولهذا الماء أهمية اقتصادية كبيرة إذ يستعمل فى صناعة العطور ومواد التجميل ، وكذلك فى تعطير مياه الشرب كما يستخدم فى علاج الاضطرابات المعدية والمعوية .

ويستخرج ماء الورد فى مصر من أزهار شجيرات الورد المعروف محلياً (بالورد البلدى) ، وتتميز شجيراته بكثرة أشواكها وتكاثف فريعاتها وبأزهارها الحمراء الباهتة ، وأشهر مناطق زراعته فى القطر المصرى هى قرية أجهور من أعمال مركز طوخ وشبرا وبولاق الدكرور . ولماء الورد أهمية اقتصادية كبيرة فى البلاد الشرقية وفى مصر ، إذ يستخدم فى تعطير مياه الشرب وكذلك فى تعطير بعض ألوان الأغذية ، ويستخدم فى البلدان الأجنبية فى صناعة العطور ومواد التجميل لخاصيته فى ترطيب البشرة .

كذلك يستخرج ماء النعناع فى مصر من الأجزاء الخضرية للنعناع البلدى ، ويزرع هذا النبات بأغلب الحدائق المنزلية لتجفيفه وسحقه (لاستخدامه فى تعطير بعض الأغذية)

أو لتقطير أجزائه الخضرية واستخراج ماء النعناع منه ، ويستخدم هذا الماء فى علاج الاضطرابات المعدية والمعوية (ضد المغص) وكمادة مهضمة .

كذلك تقطر أجزاء نبات الشيح الخراسانى (وإلى حد ما من الشيح الجبلى) ، وتستخدم المياه المقطرة فى العقاقير المحلية أو على حدة لعلاج المغص ولطرد الديدان . ويكثر وجود النباتين الأول والثانى بالصحارى ، ولقد يكون ماء النبات الأول من أكثر أنواع العلاج الناجعة الرخيصة التى يمكن استخدامها فى طرد الديدان .

كذلك يستخدم نبات الفليا فى تحضير ماء الفليا المفيدة فى علاج المغص (يشتبه فى إجهاضه للحامل) ، وينمو نبات الفليا بريا بمصر وخصوصاً بمديريتى الشرقية والدقهلية كما ينمو على جسور معظم المصارف وكذلك بالأراضى الملحية .

وفضلا عن ذلك يقطر العتر فى مصر لاستخدام مائه فى غش ماء الورد ، لاحتواء كلا النباتين على نوع واحد من الزيوت الطيارة .

الزيوت الطيارة والنباتات العطرية المستخدمة فى أعمال التقطير : (راجع الباب الثالث)

إعداد المواد النباتية للتقطير :

يجب دائماً تجهيز الأجزاء النباتية قبل التقطير ، حتى يتسنى للبخار أن يتخلل أجزاءها المختلفة عند استخدامه كأداة للتقطير فى الطرق الحديثة ، أو حتى يتم للماء الاختلاط بها تماماً عند استخدام الطرق القديمة ، وكذلك حتى يتيسر حمل أكبر قدر ممكن عملياً من الزيوت النباتية الطيارة بواسطة الأبخرة إلى قابلة التكثيف .

ولا تحضر عادة قبل التقطير الأزهار والأوراق الخضرية والأعشاب ، وتستثنى من ذلك حالات قليلة عند الرغبة فى استخلاص جميع المحتويات النباتية من الزيوت الطيارة ، ويجب تجزئة الأغصان الخشبية والجذور الصلبة إلى شرائح رقيقة ، وقد يتطلب إعدادها طحنها جيداً (أو فرمها) قبل التقطير ، كذلك قد تتطلب بعض الأعشاب تجفيفها قبل العمل ، أو تجزئتها إلى أجزاء صغيرة ، كما يجب إعداد البذور وثمار الفاكهة وقطع القلف قبل التقطير بهرسها تماماً أو بتجزئتها إلى جزيئات دقيقة .

ويكتفى عادة باستخدام الأجزاء النباتية المعدة لتحضير المياه العطرية على حالتها الغضة الطبيعية ، غير أن شحن مثل هذه المواد لمسافات طويلة ، أو قصر موسمها قد يتطلب أحياناً

تجفيفها منعاً لتلفها ، ويراعى فى هذه الحالة المحافظة على أكبر مقدار من مركباتها الطبيعية المميزة لتكهتها .

طرق التقطير التجارية :

تنقسم طرق التقطير التجارية إلى قسمين رئيسين هما :

١ — طرق التقطير القديمة : ويستخدم فيها الماء المسخن إلى درجة الغليان ، كأداة لنقل الزيوت



طريقة أولية للتقطير فى أوربا

النباتية الطيارة وحملها إلى قابلة التكثيف، وتنتمى اليها عدة أنواع من الأجهزة ، تعرف بأسماء مختلفة غير أنها تتحد فى مواصفاتها العامة فنها الأنبيق (Alembic) والكوكربيتا (Cucurbita) والبرشيل (Berchile) وأقدمها الأنبيق وهو الجهاز المستعمل بالقطر المصرى ، وبأغلب البلدان الشرقية العربية .

وتستخدم هذه الطريقة بنجاح تام فى تحضير المياه العطرية ، غير أنها تتطلب عناية شديدة حتى لاتتعرض الأجزاء النباتية أثناء التقطير للاحتراق عند ملامستها للسطح الساخن للأنبيق ، أو عند انخفاض مستوى الماء عن سطحها ، ويؤدى احتراقها إلى تلف الزيوت

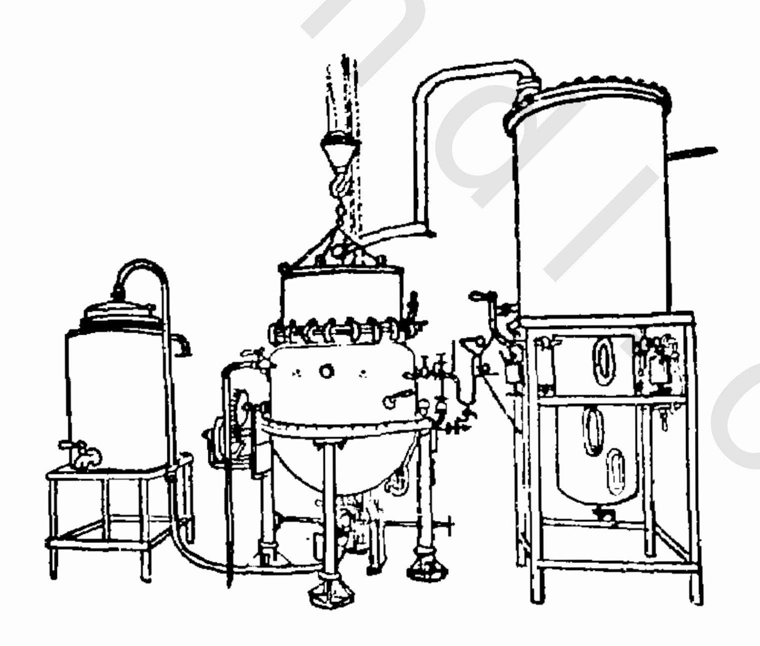


الأنبيق البلدى

الطيارة ، واكتساب الماء المقطر رائحة وطعما غير مقبولين .

٢ — طرق التقطير الحديثة : ويستخدم فيها بخار الماء كأداة لنقل الزيوت النباتية الطيارة، سواء كان متولداً داخل جهاز التقطير أو خارجه ، وتتميز هذه الطرق بعدم تعرض الأجزاء النباتية للاحتراق أثناء التقطير ، كما تتميز أجهزتها بسعتها الحجمية الكبيرة ، وبصلاحية بعض أنواعها للتقطير تحت تفريغ هوائى (أى تحت ضغط جوى منخفض) ، وهى على العموم طرق سريعة للتقطير إذا قورنت بالطرق القديمة ، كما أنها تحتوى على أجزاء ثابتة بها لجمع السوائل المقطرة بخلاف السابقة ، غير أنها مرتفعة الثمن عنها .

وتتميز المياه العطرية المقطرة بهذه الطرق بانخفاض درجة تركيز الزيوت الطيارة بها ، مما يتعارض مع حاجة الطلب المحلى فى البلدان الشرقية ، فضلا عن أن طول مدة التقطير أو بمعنى آخر بطء العملية فى طرق القسم الأول يكسب المياه طعما ونكهة يفضلان مثيلاهما فى المياه المقطرة بالطرق الحديثة ، ولربما يرجع هذا الاختلاف إلى تعرض الزيوت الطيارة فى الحالة الأولى للاحتراق الجزئى تبعاً لطبيعة العملية ، كما قد يرجع إلى تغيرات كيمائية فى تركيبها الكيمائى

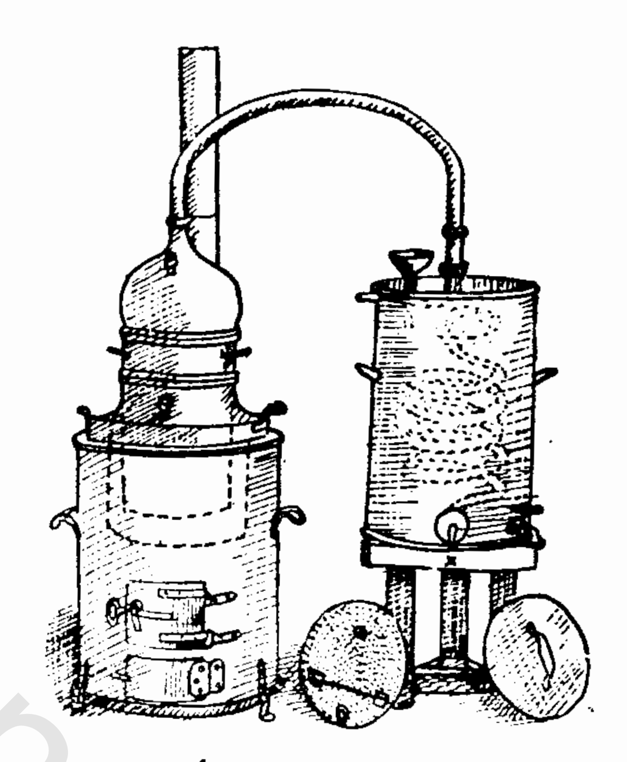


جهاز للتقطير الحديث

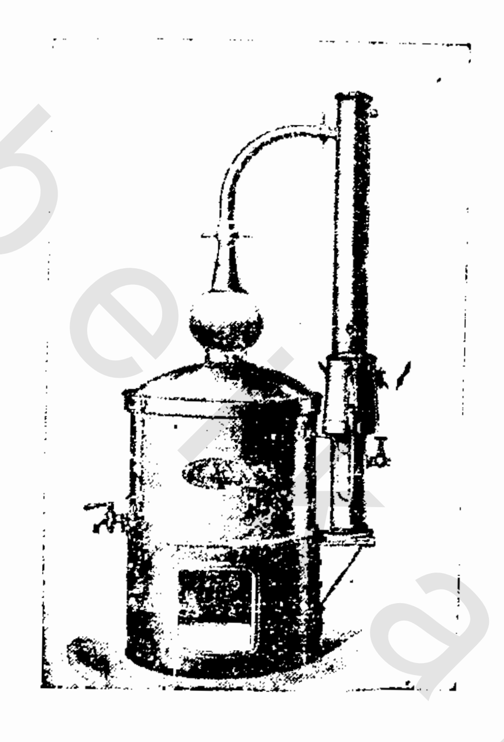
وعلى العموم يقتصر استخدام الطرق الحديثة فى أعمال تقطير الزيوت النباتية الطيارة ، حيث تكون الزيوت ناتجاً رئيسيا والمياه العطرية ناتجا ثانويا ، بخلاف الطرق القديمة المعدة لتقطير المياه العطرية كمادة رئيسية .

وتزود أجهزة التقطير بقاع كاذب أو بقفص (من الشبك المعدنى) ، لحمل الأجزاء النباتية

المعدة للتقطير ، ويتم تكثيف الأبخرة المتصاعدة بأنابيب مبردة بالماء أو بالهواء ، كما تحتوى بعض الأجهزة على نظام آلى يصل القابلات بالأنبيق لرفع قوة التركيز العطرية تبعا للرغبة ، وتتوقف



جهاز للتقطير يحتوى على أنابيب
حلزونية لتكثيف الابخرة



جهاز للتقطير يحتوى على أنابيب
رأسية لتكثيف الابخرة

سرعة التقطير على وجه عام على طبيعة التركيب الكيمائى للزيوت الطيارة المقطرة ووزنها الجزيئى وضغط البخار المستخدم فى التسخين والضغط الداخل فى إناء التقطير .

التقطير بمصر :

ويعرف الجهاز المستخدم فى هذا الغرض بالأنبيق البلدى ، ويتكون من ثلاث أجزاء رئيسية هى :

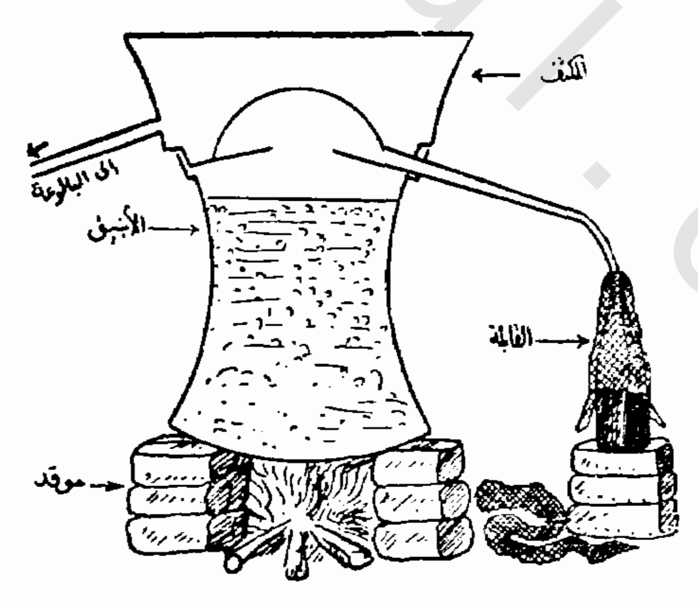
١ — الأنبيق : وهو إناء عميق من الصفيح أو الزنك أو النحاس ، وقد تحتوى قاعدته أحيانا على قاع كاذب لوضع الأجزاء النباتية حتى تبعد عن مصدر الحرارة المباشرة ، منعا لاحتراقها واكتساب المياه المقطرة رائحة غير مقبولة ، ويتكون هذا القاع من شبكة معدنية ذات فتحات ضيقة متقاربة تمنع سقوط النباتات إلى القاع الحقيقى للاناء ، وعلى العموم فان الأنبيق هو الجزء المعد لوضع المواد النباتية المعدة للتقطير .

٢ — المكثف (ويعرف عند العامة بالقرعة) : وهو الجزء الخاص بتبريد الأبخرة المتصاعدة ، ويكون المكثف للأنبيق بمثابة الغطاء ، وشكله كروى وتحديبه إلى أعلا ، وتحيط به اسطوانة

تكون مع الغطاء (الكروى المحدب) تجويفا معداً لوضع الماء البارد اللازم لتكثيف البخار المتصاعد عند الغليان . ولها فتحة علوية لخروج الماء الدافىء ، ويضاف الماء البارد باستمرار باناء من الصفيح (كوز) ، ويوجد بأسفل المكثف من الداخل فتحة تتصل بها من الخارج أنبوبة لمرور الماء المقطر بعد تكثيفه على السطح السفلى .

٣ — القابلة : وهى الجزء المعد لاستقبال وتجمع السائل المقطر وتتكون عادة من إناء زجاجى (زجاجة) فتوضع الفتحة السفلية للأنبوبة الحاملة للماء المقطر فى فمها ، حتى يتجمع السائل المقطر فيها مباشرة ، وتحاط الزجاجة بقطعة من القماش المبلل بالماء لتكثيف جميع الأبخرة المتصاعدة مع الماء المقطر .

طريقة استعمال الأنبيق البلدى : وتتلخص فى تجهيز الأجزاء النباتية بتقطيع الأجزاء الخضرية إلى قطع صغيرة مناسبة ، وفرز الأزهار الجافة أو التالفة عن السليمة ، ثم توضع هذه المواد بعد ذلك داخل الأنبيق (أو على قاعه الكاذب) ، ويضاف اليها ماء عادى بواقع لتر واحد للرطل من الأجزاء النباتية ، مع إضافة لتر من الماء زيادة عن النسبة السابقة (أى ست لترات من الماء لكل خمسة أرطال مثلا من الأزهار) ، ثم يضغط جيداً على الأجزاء النباتية حتى تغطى تماما بالماء ، ويمكن القيام بهذه العملية (عند عدم توفر أدوات لتقدير وزن الأجزاء النباتية ومقدار الماء) كالآتى :



رسم تفصيلى للانبيق البلدى

توضع المواد النباتية داخل الأنبيق ويضغط عليها جيداً باليد ، حتى يرتفع مقدارها داخل الأنبيق إلى ثلاثة أرباع حجمه ، ثم يضاف اليها ماء مع الضغط باليدين على المواد النباتية حتى يرتفع الماء فوق سطح المواد النباتية إلى الرسغين (الخنقتين)

ثم تركب أجزاء الجهاز (الأنبيق والمكثف) ، ويبدأ بالتسخين بلهب قوى حتى يبتدىء الغليان ، ثم تخفض شدته بعد ذلك طول مدة التقطير ،ويجب حفظ ماء التكثيف بارداً واستبداله بآخر كلما ارتفعت حرارته ، ويترك الماء المقطر ليمر مباشرة إلى زجاجات التعبئة ، ويفضل إحاطة كل منها عند الاستعمال بقطعة من القماش المبلل بالماء لتبريد الأبخرة غير المكثفة ، ويحسن بعد التقطير تعبئة جميع الماء المقطر فى إناء واحد جاف ومزجه جيداً ، ثم تعبئته فى زجاجات حتى تتجانس نكهته .

مادة الوقود : وتستخدم ذلك فى مواد كثيرة كحطب القطن والذرة وقوالح الذرة الجافة والتبون المختلفة والأغصان الجافة للأشجار ، ويقام لذلك فرن ريفى يتكون من ثلاثة جدران لا يزيد ارتفاعها عن ربع متر .

الإنتاج وطريقة التعبئة : يتطلب التقطير نحواً من ثمانية ساعات على نار هادئة ، وتعطى كل خمسة أرطال من المواد النباتية نحواً من ٤ — ٥ لترات من المياه المقطرة ،ثم تعبأ فى زجاجات عادية (سعة ثلاثة أرباع اللتر) ، ويجب أن تكون دا كنة اللون لتأثير الضوء على لون المياه ، ثم تقفل فوهاتها بسدادات من الفلين ، وتخزن فى أماكن باردة مظلمة .

المياه العطرية

ماء الزهر :

وهو المستحلب المتكثف الناشىء عن تقطير أزهار أو أوراق أو الأطراف اليانعة لأشجار البرتقال أو النارنج ، ويغلب استعمال أزهار النبات الأخير لرقة عطرها ونكهتها ، إذ تتميز برائحة تشبه رائحة أزهار الياسمين إلى حد ما ، ولماء الزهر أهمية تجارية كبيرة ، وتنحصر استعمالاته فى صناعة العطور ومواد التجميل وفى تعطير مياه الشرب ، وفى علاج الاضطرابات المعدية والمعوية ، وتقطر الأزهار فى مصر ومراكش وسوريا للحصول على مائها كمادة رئيسية ، وفى جنوب فرنسا للحصول على الزيت كمادة رئيسية والماء كمادة ثانوية .



التقطير فى مراكش

ويتوقف تركيز النكهة المميزة لماء الزهر على مقدار ما يحتويه من الزيت أى على طريقة التقطير المستعملة ، فتتوقف فى الطرق القديمة على نسبة الأزهار إلى الماء فى جهاز التقطير ، كما تتوقف على مرتبتها فى ترتيب المياه المقطرة المتجمعة نظراً لعدم تساوى التركيز فى جميع دفعات التقطير وانخفاضها بالتدريج ، ويعرف أفضل أنواعها (بالقطفة الأولى) وهى أغلاها ثمناً .

وتتوقف النكهة فى الطرق الحديثة على نسبة الأزهار إلى الماء بجهاز التقطير ، ويتلخص التقسيم المعيارى الفرنسى المستخدم فيما يأتى :

١ — مياه الزهر لكيلو جرامين (L'eau 2 Kilos) : وهى المياه التى تشملها الخمسمائة لترات الأولى الناتجة عن تقطير مخلوط يتكون من ألف كيلوجرام من الأزهار (أزهار النارنج عادة) وألف لتر من الماء .

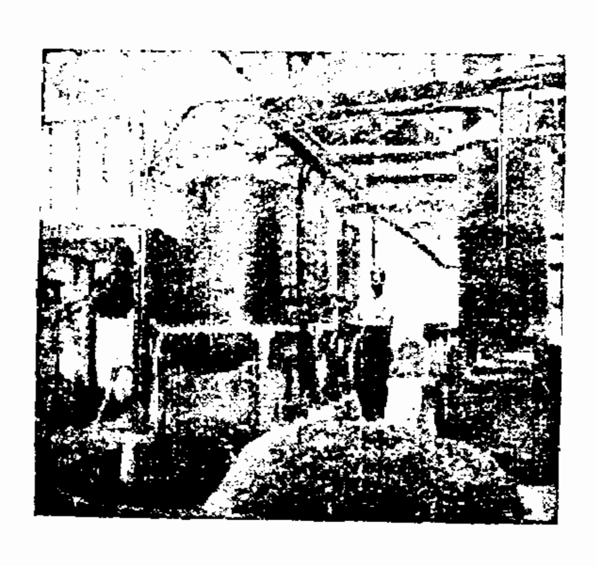
٢ — مياه الزهر لكيلوجرام واحد (L'eau 1 Kilo) : وهى المياه التى تشملها الألف لترات الأولى الناتجة عن تقطير مخلوط يتكون من ألف كيلوجرام من الأزهار (أزهار النارنج عادة) وألف وخمسمائة لترات من الماء .

٣ — مياه الزهر المخففة مرتين (L'eau double) : وهى المياه الناتجة عن تخفيف النوع الثانى من مياه الزهر بحجم مماثل لها تماماً من المياه العادية المقطرة .

٤ — مياة الزهر البسيطة (L'eau simple) : وهى المياه الناتجة عن تخفيف النوع الثالث من مياه الزهر بحجم مماثل لها تماماً من المياه العادية المقطرة .

٥ — مياه الزهر المخففة ثلاثة مرات (L'eau triple) : وهى المياه الناتجة عن مزج النوعين الثانى والثالث من مياه الزهر ، ويعرف أيضاً هذا النوع بالماء الممتاز (L'eau superieure) .

٦ — مياه اللبلوب (L'eau de brouts) : وهى المياه المتكونة عند تقطير زيت اللبلوب (Petitgrain Oil) خلال شهور الصيف .



التقطير بفرنسا

وتتميز مياه الزهر على وجه عام بصفائها وخلوها من المواد الملونة النباتية إلا ما يمتزج بها من الزيت . وكثيراً ما تتلون

بلون أصفر يتحول للون أخضر عند ما يقدم عهدها ، وكذلك عند تعرضها مباشرة لأشعة الشمس ، ومصدر ذلك غالباً هي عوامل بكتريولوجية هوائية .

النكهة المميزة لمياه الزهر : يتيسر الحصول على أربعة أنواع مختلفة من الزيوت النباتية العطرية من أشجار النارنج هي :

١ — زيت الأزهار (Oil of neroli) : ويتحصل عليه بتقطير الأزهار .

٢ — الزيت الخام للأزهار (Bitter Orange Flower Absolute) : ويتحصل عليه من الأزهار بالاذابة باحدى المذيبات الطيارة أو باحدى الدهون الساخنة .

٣ — زيت الليلوب (Oil of petitgrain): ويتحصل عليه بتقطير الأوراق والفريعات الصغيرة

٤ — زيت القشور (Oil of bitter orange) : ويتحصل عليه من قشور ثمار النارنج بالضغط .

ولقد قام كل من الباحثين (Laloue & Charabot) فى عام ١٩٣١ بدراسة الوجهة الفسيولوجية لتكون الزيت بالأزهار . ولقد لاحظا زيادة تركيزه كلما تقدم موسم الأزهار ، كما لاحظا زيادة مقداره فى الأزهار الجافة عنه فى الأزهار اليانعة الحديثة . وأن مدى تكونه بالأزهار وتجمعه يزداد زيادة كبيرة فى الأزهار عند اكتمال تكونها ، حيث تزداد أيضا محتوياتها من الاسترات ، وكذلك من الجيرانيول (Geraniol) ، مع اختفاء محتوياتها من الليناالول (Linalol) ، ولم يعثر هذان الكيمائيان على اختلاف ذى بال بين التركيب الكيمائى لزيت البتلات وبينه لزيت الأعضاء الزهرية الاخرى إلا فى احتواء زيت البتلات دائما على مقدار أكبر (لايزيد كثيراً عما يوجد فى زيت الاعضاء الزهرية) من مادة ميثيل الانثرانيلات (Methyl anthranilate) ، كذلك لاحظ كل من (Satie and Jeancard) فى عام ١٩٢٣ ازدياد تركيز الزيت بأزهار النارنج التى يتم جمعها فى الجو الصحو واختفائه عند جمعها فى جو ممطر

ويتوقف مقدار الزيت بالازهار على طريقة استخراجه ، وتبين الارقام الآتية المقادير المختلفة التى يمكن الحصول عليها بواسطة التقطير والمذيبات الطيارة وغير الطيارة من كل ألف كيلو جرام من الازهار وهى :

(الطريقة)	(مقدار الزيت)	
التقطير	٩٠٠ — ١١٠٠ جرام	
المذيبات الطيارة	٥٥٠ — ٦٠٠ »	(ويبلغ مقدار الزيت الخام ١٠٠٠ جرام)
المذيبات غير الطيارة مع التسخين .	٣٥٠ — ٤٥٠ »	

المذيبات غير الطيارة بدون تسخين . . . حوالى ١٠٠ جرام

وطريقة التقطير هى أكثر هذه الطرق ذيوعا ، وقد استخدمت منذ القدم فى تحضير مياه الزهر ، الذى كان يجرى تحضيره فى الخارج كمادة رئيسية والزيت كمادة ثانوية ، فى حين أن الغرض من استعمال هذه الطريقة قد انعكس فى الوقت الحاضر حيث يحضر الزيت لارتفاع ثمنه كمادة رئيسية ومياه الزهر كمادة ثانوية ، ولاتزال مياه الزهر تحتل مكانة تجارية مهمة ، وتشبه رائحتها رائحة زيت الازهار الخام ، وهى تقرب من رائحة الازهار الطبيعية عن رائحة الزيت ويتميز الزيت بعد تقطيره مباشرة بلون أصفر باهت يأخذ فى الدكنة تدريجيا كلما قدم ، ويتلون فى النهاية بلون أحمر وخصوصاً عند تعرضه لضوء قوى مدة طويلة من الوقت ، وتتغير فى هذه الحالة الرائحة الرقيقة الطبيعية للزيت . ولهذا يفضل تخزينه داخل أوانى محكمة فى مخازن مظلمة باردة .

وتؤثر عملية التقطير على التركيب الكيمائى للزيت ، وخصوصاً على محتوياته من التربينات غير الثابتة لتأثير بخار الماء المتولد الساخن الى درجة تختلف باختلاف الطريقة المستخدمة (فترتفع فى الطرق القديمة عن درجة غليان الماء وتتراوح فى الطرق الحديثة بين ٧٠° — ٩٠° مئوية) ، كذلك تتعرض استرات الزيت للتصبن الجزئى ، والالدهيدات إلى تغيرات قليلة أو كثيرة تبعاً لما يكتنف التقطير من العوامل المتنوعة ، وتحتفظ تقريبا الكحوليات ، وهى المركبات التى تكون جزءاً مهما من تركيب الزيت ، بتركيبها وخواصها .

وفضلا عن ذلك يمكن تحضير الزيت من مياه الزهر باستعمال المذيبات الكيمائية كالاسيتون والبترول الأثيرى والأثير ، ويبلغ مقدار ما يمكن الحصول عليه نحواً من الكيلوجرام الواحد من كل ٣٠٠٠ كيلو جرام تقريبا من مياه الزهر . ويتميز هذا النوع من الزيت برائحته العطرية القوية التى تماثل نحواً من عشرة أضعاف القوة العطرية لرائحة الزيت العادى ، كما يتميز أيضاً بصلاحيته التامة للاستعمال فى بعض صناعة بعض أنواع المياه العطرية .

ولقد عرف التركيب الكيمائى لزيت الأزهار منذ عام ١٨٩٥ . غير أن التحليل الكامل له لم ينشر إلا فى عام ١٩٠٢ للباحثين (Hesse) و (Zeichel) وهو كالآتى :

١) تربينات (ديبنتين وبينين وكامفين وغيرها) . . . . بواقع ٣٥ ٪

٢) ل — لينالول . . . . » ٣٠ ٪

٣) جرانيول ونيرول . . . . » ٤ ٪

٤) د — تربينيول . . . . » ٢ ٪

٥) د — نيروليدول . . . . » ٦ ٪

٦) ل — استيات الليناليل . . . . » ٧ ٪

٧) اسنيات النيريل والجيرنيل . . . . ٤ ٪
٨) جاسمون وفارنيسول وحامضا الاستيك والبالماتيك . . . آثار
٩) ميثيل الانترانيلات . . . . بواقع ٠,٦ ٪
١٠) كحوليات ومواد أخرى . . . . آثار

وترجع الرائحة والنكهة المميزتان لزيت الأزهار الى مادة ميثيل الانترانيلات . كما يحتمل رجوعهما أيضا إلى مادة الجاسمون وإلى فورمات الجيرانيل .

ماء الورد :

وهو المستحلب المتكثف الناشيء عن تقطير بتلات الورد ويتميز بأهميته التجارية الكبيرة ، ويستخدم بكثرة بالبلدان الشرقية فى تعطير المياه ، وبعض ألوان الأغذية ، وفى الخارج فى صناعة العطور ومواد التجميل لخاصيته المرطبة للبشرة ، ويقطر الورد بالبلدان الشرقية لانتاج مائه كمادة رئيسية ، وفى الخارج لاستخراج زيته كمادة رئيسية ومائه كمادة ثانوية .



التقطير القديم للورد ببلغاريا

ويغلب أن تكون إيران أول بلد قامت بتقطير الورد ، وصناعته بها قديمة العهد ، ويرجع تاريخها الى ماقبل عهد الميلاد ، ولقد عرف عطر الورد أيضا بايران مصادفة لأول مرة فى عام ١٦١٢ ثم انتقلت زراعة الورد من إيران للهند وبلدان شمالى افريقيا وتركيا حوالى القرن السابع عشر ثم أدخلت إلى بلغاريا فى عام ١٧١٠ على نطاق تجارى واسع ، وأصبحت بلغاريا منذ عام ١٧٥٠ المورد الرئيسى لعطر الورد إلى مختلف أنحاء العالم ، ثم أدخلت زراعة الورد إلى كل من بريطانيا العظمى وفرنسا وألمانيا ، ويرجع عهد فرنسا بصناعة تقطير الورد إلى أواخر القرن التاسع عشر فقط .

وفى الواقع ، تنتج بلغاريا الجزء الأكبر من المحصول العالمى لعطر الورد ، ويعرف أشهر مناطق زراعة الورد بها (بوادى الورود) ، ويقع بمنطقة تبعد عن مدينة صوفيا بنحو مائتى كيلو مترا شرقا ، ولاتنتج فرنسا منه إلا قدراً ضئيلا ويغلب زراعة الورد فيها حتى الوقت الحاضر للقطف

ويقطر ماء الورد فى مصر من الورد البلدى (Rosa centifolia) ، وتتميز شجيراته بكثرة أشواكها وتكاثف فريعاتها ، وبأزهارها الحمراء الباهتة ، وبتلاتها سريعة التساقط عند ما يتم تفتحها ، وأشهر مناطق زراعته هى قرية أجهور بمركز طوخ وشبرا وبولاق الدكرور .

ويقطر غالبا عطر الورد فى بلغاريا من النوع الأحمر (Rosa damascena) ، وبقلة من النوع الأبيض (Rosa alba) وفى فرنسا من النوع (Rosa cetifolia) ، الذى يعرف فيها أيضا باسم ورد مايو (Rose de Mai) والذى توجد له ثلاثة أصناف متنوعة فيها .

التقطير الحديث للورد ببلغاريا

وترجع الرائحة المميزة لزيت الورد ومائه إلى عطر الورد (Rose Otto) التى يمكن فصلها بالتقطير فقط ، ويتميز هذا العطر بتكونه من عدة مركبات كيمائية يذوب جزء كبير من إحداها (كحول فينيل الاثيل) بمياه التقطير (ماء الورد) بسهولة تامة ولذلك لايمثل فى الحقيقة العطر المقطر الرائحة الطبيعية للورد ، ولهذا السبب أيضاً ترجع الرائحة القوية لماء الورد ، غير أن رائحة الزيت الخام الناتج عن تقطير الورد بالمذيبات الطيارة قد تكون أكثر قرباً عن سواها لرائحة الورد الطبيعية .

ولاشك فى أن رائحة الورد فريدة فى نوعها ، ولم يمكن بعد انتاج عطر صناعى ذى رائحة تماثلها ، ولقد تكون الرائحة النموذجية الممثلة للورد هى رائحة أزهار (Rosa damascena) الشامية ببلغاريا ، كما تتميز أزهار (Rosa centifolia) الشامية بفرنسا برائحة قريبة التماثل إلى حد كبير برائحة للنوع السابق .

ويتوقف تركيز الرائحة بمياه الورد على طريقة التقطير المستخدمة فى انتاجها ، وعلى نسبة الورد إلى ماء التقطير ، فتزداد فى الطرق القديمة فى المقدار الأول المتكثف من المستحلب وتعرف بالقطفة الأولى . وتتراوح نسبة الورد إلى الماء بالطريقة القديمة المستخدمة فى الشرق

بين ٥ ـ ٦ لترات من الماء لكل خمسة أرطال من الورد . ويكتفى فى هذه الحالة بتقطير خمسة لترات فقط من مياه الورد ، وتتراوح هذه النسبة فى بلغاريا من ٧٠ ـ ٧٥ لترا من الماء لكل عشرة كيلو جرامات (٢٢ رطلا) من الورد . ويكتفى إبتدائياً بتقطير عشرة لترات فقط من مياه الورد ، ثم يفصل الماء المختلط بالورد (ويقدر بنحو ٥٠ لتراً) . ويضاف إليه ٢٥ لتراً من ماء جديد ثم تضاف هذه الكمية (أى ٧٥ لتراً) إلى عشرة كيلوجرامات جديدة من الورد وتكرر هذه العملية باستمرار . وتتراوح نسبة الماء إلى الورد فى الطرق الحديثة بين ٤ ـ ٥ لترات لكل كيلوجرام واحد من الورد ، وقد تنخفض هذه القيمة عند وفرة محصول شجيرات الورد ، ويقدر مقدار المستحلب المتكثف بلتر واحد لكل كيلوجرام من الورد كما قد يقل عند وفرة المحصول .

ويتوقف مقدار الزيت الناتج من الكيلوجرام الواحد من الورد على عوامل مختلفة أهمها الحالات المناخية فيزداد مقداره فى الجو المعتدل الممطر من حين إلى آخر ، وينخفض فى الجو المائل للحرارة المرتفعة والجفاف ، ويزداد انخفاضاً عند شدة هبوب الرياح الساخنة . كما يتوقف أيضاً على طريقة التقطير ، فينخفض أحياناً فى الطرق القديمة إلى ٢٥٠٠ كيلوجراماً من الورد لانتاج كيلوجرام واحد من الزيت . ويقابل ذلك ٣٥٠٠ كيلوجراماً فى الطرق الحديثة ، وعلى العموم يتراوح مقدار الورد الكافى لإنتاج كيلو جرام واحد من الزيت بين ٣٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ كيلو جراماً ، ولا يوجد تقسيم معروف لمياه الورد ويكتفى عادة فى الخارج بتقطير جزء يسير من المياه فى البداءة ، ثم يهمل المقدار المتبقى أو يستخدم ثانية فى عملية أخرى لتقطير قدر جديد من الورد .

حشائش ونباتات عطرية :

نورد فيما يلى بعض الحشائش والنباتات التى تتميز أوراقها الخضرية بوفرة زيوتها العطرية الطيارة ، وتحضر منها مياه عطرية أو زيوت ، ولا يختلف استخراجها عما تقدم وتستخدم فى أغراض طبية أو صناعية أو منزلية وهى :

١ ـ النعناع (Mentha Sp.) : وهو عشب ذو رائحة كافورية مقبولة ، وتقطر أوراقه الخضراء وقت الزهرية ، وزيته منبه معدى ، ومسكن ومضاد للتشنج ، ويطرد الغازات ، ويتميز برائحته العطرية ، وتنحصر أنواعه الرئيسية فيما يلى :

(ا) النعناع البلدى أو الأخضر (Mentha viridis, Linn) : ويعرف أيضاً بالنعناع الرومى ، ويزرع بأغلب الحدائق المنزلية المصرية لتجفيفه وسحقه أو لتقطيره ، ويستخدم ماؤه بكثرة فى علاج الاضطرابات المعدية .

(ب) النعناع الفلفلى أو الدام (Mentha piperita, Linn.) : ويعرف أيضاً بالنعناع الانجليزى ، وهو أجود أصناف النعناع ، ويشبه البلدى : ويستخدم زيته فى صناعة الحلوى .

(ح) النعناع البرى أو الفليا (Mentha Pulegium, Linn.) : وينمو برياً بمصر ، وخصوصاً بمديريتى الشرقية والدقهلية ، ويحضر منه ماء مسكن للاضطرابات المعدية والمعوية.

(د) نعناع المزارع (Mentha arvensis, Linn.) : ويحضر منه زيت المنتول الطيار.

٢ — حصالبان (Rosmarinus officinalis, Linn.) : ويعرف بحشيشة الأكاليل ، ويقطر من أزهاره الطرفية وفريعاته الحديثة ماء عطرى ، وتحرق أوراقه ببعض البيوت المصرية للتطهير وقت الاصابة الوبائية ، وزيته العطرى طيار طارد للغازات ويستخدم فى بعض مركبات الزينة .

٣ — البردقوش (Origanum Majorana, Linn.) : وهو عشب معمر يزرع حول طرق الحدائق ويستعمل ماؤه وزيته فى تحضير بعض أنواع مياه الكولونيا .

٤ — الشاى الجبلى (Salvia officinalis, Linn.) : ويعرف أيضاً بالمريمية الطبية (نسبة للعذراء عليها السلام إذ يعتقد بأنها كانت تفضل الجلوس إلى جوار هذا العشب ولذلك يعرف بالحشيشة المقدسة) ، وتستعمل قمته الزهرية العطرية ، وهو مادة منبهة شديدة طاردة للغازات وتخلط أوراقه المفرومة مع الدخان وتعد للمصابين بالربو ، ويقطر منه ماء وزيت ، كما يحضر من أوراقه شراب مرطب كالشاى .

٥ — الشيح (Artemisia Sp.) : وتنحصر أهم أنواعه بمصر فيما يأتى :

(١) الشيح الخرسانى (Artemisia santonica) : ويكثر بالصحارى المصرية وتعرف مادته الفعالة بالسنتونين الطاردة للديدان وتقطر قمته الزهرية .

(ب) الشيح الجبلى (Artemisia Herba-alba; Asso.) : وينمو بصحارى مصر ، ويجلبه البدو للحضر ويقطر ماؤه لخواصه الطبية .

(ح) الشيح الفضى (Santolina Chamaecyparissus; Linn.) ويزرع بحدائق الزينة لتحديد أحواض الزهور وأوراقه خضراء مغبرة مائلة للبياض .

٦ — العتر (Pelargonium odoratissimum ; Ait.) : وأوراقه زكية الرائحة للغاية ، ويحضر منه ماء العتر أو عطر الشان ، ويعرف هذا النبات أيضاً بابرة الراعى للنتوء المنقارى التى تحمله الثمار .

٧ — الزعتر (.Thymus vulgaris ; Linn) : وهو عشب معمر ، ينمو بجنوب أوربا ، ويتميز بمادته المنبهة المدرة للبول ، ويستخدم فى علاج ضيق التنفس والربو وهوطاردللديدان وتعرف مادته الفعالة بالثيمول .

٨ — اللويزة (.Lippia citriodora, H.B) : وهو عشب معمر ذو رائحة عطرية للغاية تشبه رائحة الليمون إلى حد ما ، ويستعمل أحياناً كشراب مرطب كالشاى ، وتستخدم أوراقه فى صناعة بعض العطور .

٩ — الريحان (Ocimum) : وهو نبات ذو رائحة زكيـة ، تستخدم أوراقه فى بعض صناعات التخليل ، وفى تعطير بعض ألوان الأغذية ، ويحتوى على مادة منبهة مضادةللتشنجات ، ويوجد منه نوعان أحدهما ذو أوراق عريضة والآخر ذو أوراق ضيقة .

١٠ — السذاب (.Ruta graveolens ; Linn) : وهو نبـات معمر ذو أوراق خشنة وأزهار صفراء ، ورائحته قوية غير مقبولة ، وطعمه مر حريف ، وزيته الطيار منبه معدى طارد للديدان مجهض ، ويجب الحذر الشديد عند استعماله .

الفساد البكتريولوجى للمياه العطرية :

تتعرض معظم أنواع المياه العطرية المقطرة إلى نمو بعض الفطريات والبكتريا ، ومثلها فى ذلك النبيذ وبعض المحاليل الطبية المخففة ، وتنمو هذه الأحياء غالباً فى بيئات ضئيلة الحموضة أومائلة للقلوية ، وبعضها لاهوائى من النوع الاختيارى ، وتنحصر الفطريات فى الأنواع الرمية التى تنمو بالبيئات المحتوية على البقايا النباتية ، وقد عزل الدكتور الغمراوى فى عام ١٩٣٩ من ماء الزهر فطر (.Oöspora Sp) ، ويتميز بنموه الزغبى الأبيض فى عدم وجود الهواء وتكوينه لكتلة متماسكة فى وجود الهواء ، ويغلب مصاحبة بعض أنواع البكتريا الهوائية له ، وخصوصاً أنواع لاكتوباسيلوس (Lactobacillus) ، التى تكون خلاياها نموا كالزغب أيضاً ، وتلائم نموها درجة مرتفعة من الحرارة (٤٠ — ٥٠° مئوية) ، ويعرف نموها بكاليفورنيا واستراليا باسم (Cottony Mold) (Douglas and Mc Clung) ، ومصادر الاصابات الفطرية هى الهواء والأسمدة العضوية ، والبكتريا ومتخلفات المجارى والأسمدة العضوية والهواء والألبان ومنتجاتها .

وعلى العموم يرجع هذا الفساد إلى عوامل غير معروفة تماما ، وهى إصابات محلية غالبا ، ولمقاومتها يفضل تخزين الأزهار والأطراف الخضرية قبل التقطير فى محلول ملحى مركز ، غير أن هذه الطريقة

غير مجدية عند شدة الاصابة، كذلك يتغير لون مياه الزهر عند التعرض للضوء الشديد، أو فى حالة التخزين الطويل، إلى اللون الأخضر. ولذلك يفضل تعبئة المياه داخل أوانى غير منفذة للضوء كالزجاجات الملونة بالزرقة الخضراء القاتمة، ويشتبه الباحث الفرنسى (Guyot) فى أنواع معينة من البكتريا الهوائية تؤدى الى هذا التغير، ويفضل على العموم البسترة فى درجة ٨٢,٥° مئوية لمدة مناسبة من الوقت تبعاً لحجم الأوانى. كما قد يكتفى باضافة ٧٥ — ١٠٠ جزء فى المليون من غاز ثانى أكسيد الكبريت أو أية مادة كيمائية حافظة، عديمة التأثير على النكهة الرقيقة للمياه العطرية.

المراجع

ا — الكتب

1. Cruess, W. V. ; The Principles and Practice of Wine Making; (1934).
2. Getman, F. H. Daniels, F. ; Outlines of Theoretical Chemistry; (1931).
3. Harshberger, J. W. ; Mycology and Plant Pathology ; (1917).
4. Hausbrand, E. ; Principles and Practice of Industrial Distillation; (1925).
5. Heald, F. D. ; Manual of Plant Diseases; (1933).
6. Leonard Hill Ltd ; Chemical Industries, (1938).
7. Poucher, W. A. ; Perfumes, Cosmetics & Soaps; 3, Volumes, (1936)
8. Tanner, F. W. ; The Microbiology of Foods; (1932).
9. Walter, E. ; Manual for the Essenee Industry; (1916).

(١٠) حسن سعد أبو رابية، منتجات المطور، ١٩٣٧.

ب — نشرات

(١) حسين عارف، طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الاولية، عام ١٩٤٠.

(٢) على كامل الغمراوى، بحث مختصر على عفن يظهر فى ماء الزهر، ١٩٣٩.

حـ — مجلات

(١) حسين ثابت، عطر الورد (صناعته فى بلغازيا)، مجلة الفلاحة، العدد الخامس، عام ١٩٣٣

الباب السادس عشر

المحاليل والمساحيق المبيدة للحشرات المنزلية : البيريثرم ، الدرس ، الحنظل .

المحاليل والمساحيق المبيدة للحشرات :

تستخدم فى الوقت الحاضر نباتات عديدة فى تحضير بعض المحاليل والمساحيق لإبادة الحشرات المنزلية ولمقاومة حشرات الحقل الضارة ، وتحتوى هذه النباتات على بعض المركبات الكيمائية المبيدة للحشرات والسامة للنبات والحيوان عند سوء استعمالها ، وتنتمى الخلاصات والمساحيق المحضرة منها إلى المواد المهلكة للحشرات المعروفة باسم المهلكات بالملامسة ، (Contact Insecticides) التى تشمل المحاليل والمساحيق المبيدة للحشرات المستخدمة فى مقاومة الحشرات ذات الفم الثاقب الماص ، كبق الفراش والقمل والذباب الواخز والبرغوث وأنثى البعوض ، وكذلك فى مقاومة بعض أنواع الحشرات ذات الفم القارض كالصرصور ، وذات الفم اللاعق كالذباب المنزلى ، وذات الفم القارض اللاعق كنحل العسل ، وذات الفم الماص كأبى دقيق ، وأهم هذه النباتات هى البيريثرم والدرس والحنظل وأهميتها من الوجهة الحشرية كالآتى :

نبات البيريثرم :

وهو عشب معمر كثير الخلفة ذو لون أخضر مائل للزرقة ، وهو أهم الأعشاب المستعملة فى إبادة الحشرات المنزلية كالذباب والناموس والبق والبرغوث والصرصور ، ويعزى تأثيره المهلك إلى خاصيته فى شل حركة تنفس الحشرات بتأثيره على قصباتها الهوائية وبذلك تموت الحشرات بعد وقت وجيز ، أى أن المادة السامة الذى يحتويها هذا النبات تؤثر على المجموع العصبى للحشرات وتقتلها عن هذا السبيل ، ولهذا النبات أنواع عدة اشهرها نبات بيريثرم ستراريفوليم (Pyrethrum cinerariaefolium) الذى عرفت خواصه السامة لأول مرة بأوربا فى منطقة دالماشيا بيوغوسلافيا (الجبل الأسود) ، ويتميز النبات النامى فى تلك البلاد بجودته عن الأنواع الفارسية المعروفة باسم (C. carneum) و (C. roseum) ، كما توجد لهذا النبات أنواع أخرى تقل فى خواصها السامة عنه أهمها (C. parthenium) و (C. caucasicum) .

وكان اكتشاف الخاصية الحشرية المهلكة لهذا النبات وليد الصدفة البحتة فى عام ١٨٤٠ ، إذ كان من عادة إحدى السيدات الألمانيات من سكان مدينة راجوزا بالجبل الأسود تزيين حجرتها بزهوره وإلقائها للخارج بعد ذبولها ، فشاهدت ذات يوم عند مرورها بالمكان الذى كانت تلقى فيه الأزهار كثيراً من الحشرات الصغيرة ميتة بجانبها ، فأخذت فى دراسة هذه الظاهرة وقامت بسحق الأزهار الجافة وعرفت بذلك خاصيتها فى إبادة الحشرات وعمدت إلى تحضير مسحوقها ، ثم استمر (دروبا) أحد صيادلة راجوزا فى تحضيره بعد وفاتها .

ويرجح أن إيران كانت أول بلد عرفت الخواص الحشرية المهلكة للبيريثرم ، وتمكنت من تحضير مساحيق حشرية منه ، وكانت صناعته فيها محاطة بالكتمان ، وقد أمكن فى أوائل



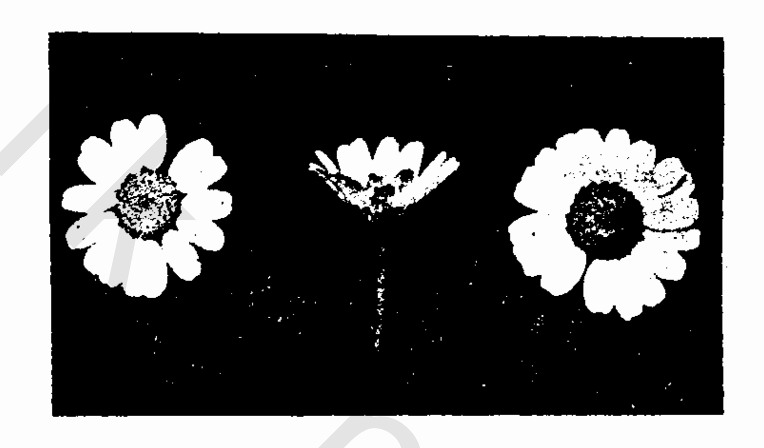
نباتات مزهرة للبيريثرم

القرن التاسع عشر تسويق مقادير منه فى أوربا ، ثم انتشرت صناعة مساحيق البيريثرم بأوربا منذ عام ١٨٤٠ ، وبأمريكا منذ عام ١٨٦٠ ولم تعرف محاليله إلا منذ عام ١٩١٩ ، ولقد انتشرت زراعة نبات بيريثرم ستراريفوليم فى كثير من البلدان كاليابان وكينيا وفرنسا وإيطاليا وروسيا وتركيا والولايات المتحدة وغيرها ، ويزرع بقلة فى انجلترا ولذلك تعتمد على كينيا لكفاية حاجتها منه ، ولقد أدخلت زراعته إلى القطر المصرى فى عام ١٩١٨ بواسطة سعادة محمود توفيق حفناوى بك حال اشتغاله بقسم البساتين التابع لوزارة الزراعة وإليه ينسب الفضل فى إنجاح زراعته وإكثاره محلياً .

وتفضل زراعة البيريثرم فى المناطق الجافة المحتوية على مقدار مناسب من الجير ، وتجود زراعته فى التربة الخفيفة الغنية جيدة الصرف كما ينجح فى الأراضى الطمية والصفراء ، كما تصلح الأراضى الرملية لزراعته غير أن محصوله يكون فى هذه الحالة قليلا ، ولا تنجح زراعته بتاتاً فى الأراضى الغدقة والثقيلة والحمضية ، وتبذر البذور فى ميعاد يتراوح بين يولية إلى نهاية سبتمبر ،

ويفضل البذر خلال شهرى أغسطس وسبتمبر (مسرى وتوت) ، وتبلغ كمية البذور اللازمة لانتاج شتلات تكفى زراعة فدان نحواً من الكيلو الجرام الواحد ، ويتوقف المقدار الحقيقى على نسبة النقاوة وقوة الانبات . ويلاحظ أن الجرام الواحد يحتوى على حوالى ١٤٠٠ بذرة ، على أن مايحتاجه الفدان الواحد من الشتلات لايزيد عن ١٦ — ٣٠ ألف شتلة .

ولقد جرب قسم البساتين طريقة أخرى للتكاثر تتلخص فى تفصيص النباتات القديمة وتكفى لهذا الغرض نباتات أربعة قراريط على أن تقرط الأوراق وتقلم الجذور قبل الشتل .



ثلاثة أطوار مختلفة لأزهار البيرثرم وتقطف الأزهار بعد اكتمال تفتحها مباشرة كالزهرة اليمنى

وتنثر البذور فى شوالى قطرها ٣٠ سنتيمتر تقريبا أو فى قصارى نمرة ٢٠ أو ٢٥ سنتيمتر ، ويتطلب الكيلوجرام الواحد من البذور نحواً من مائة ماجور أو ١٥٠ — ٢٠٠ قصرية . ويمكن الاكتفاء بقطعة من الأرض تبلغ مساحتها نحواً من القصبتين المربعتين ويفضل فى ذلك أن تكون صفراء أو طمية ثم تحرث وتخدم جيداً وتقسم بعد ذلك إلى أحواض صغيرة عرضها متراً واحداً وطولها ٣ — ٤ متر ثم تفرش بطبقة من الطمى الناعم الخالى من الأملاح وتنثر البذور فى سطور تبعد عن بعضها ٤٠ سنتيمتراً حتى تسهل إزالة الحشائش . ثم تظلل القطعة بجريد من النخيل للمحافظة على قوة انبات البذور وكذا على البادرات الصغيرة . ويجرى ريها يوميا برشاش ضيق الثقوب أو بالحوال بعناية شديدة خشية أن تحمل البذور بواسطة الماء لخفة وزنها . وتبدأ البذور فى الانبات بعد ١٠ — ٢٠ يوم ، ثم تعرض تدريجيا إلى أشعة الشمس بعد انقضاء شهر على الزراعة حتى تقوى النباتات . ثم تشتل فى الأرض المستديمة بعد ٢ — ٢½ شهر ، غير أنه يمكن تفريدها قبل ذلك فى قصارى صغيرة نمرة ٥ ومن ثم إلى قصارى نمرة ١٠ والى الأرض وهذه الطريقة مرتفعة التكاليف .

ولخدمة الأرض المستديمة تروى أولا ، ثم تحرث جيداً لازالة الحشائش وتسمد بسماد بلدى قديم بواقع ١٥ متر مكعب ثم تحرث مرة ثانية وتقام بها خطوط بواقع خمسة خطوط

فى القصية الواحدة ثم تزرع الشتلات على أبعاد متساوية تختلف ما بين ٣٠ — ٥٠ سنتيمتر تبعاً لنوع التربة الزراعية. وتراعى الزراعة على جانب واحد من الخطوط حتى تصبح الشتلات فى وسط المصاطب بعد العزيق . وتعزق النباتات مرة كل شهر لابادة الحشائش مع ملاحظة إزالة جزء من الريشة البطالة واضافته إلى الجانب المقابل من المصطبة المجاورة . ويجب عدم تعريض الشتلات للعطش وخصوصاً بالأراضى الرملية وذلك فى الفترة الأولى بعد الزراعة ثم يراعى الاعتدال التام فى الرى حيث تؤدى كثرة الرى الى تلف النباتات وخصوصاً إذا كان المستوى المائى مرتفعاً بالأرض . وتروى النباتات عادة مرة كل ٧ — ١٠ أيام مدة الصيف فى الأرض السمراء ومرة كل ٣ — ٤ أيام فى الأرض الرملية وتزداد المدة زمن الشتاء فتصل الى مرة كل ٢٠ — ٢٥ يوما فى الأرض السمراء ومرة كل عشرة أيام فى الأرض الرملية .

وتبدأ النباتات فى الأزهار فى شهر مارس ويستمر موسمها حتى شهر يولية ، ويعطى النبات الواحد نحواً من ٥٠ — ١٥٠ زهرة تبعاً لنوع التربة الزراعية ويبلغ محصول الفدان نحواً من ١٠٠ كيلو جرام فى أول عام ثم يرتفع فى العامين الثانى والثالث إلى مقدار يتراوح ما بين ٣٠٠ — ٣٥٠ كيلو جرام ثم ينخفض الى ٢٠٠ كيلو جرام فى العام الرابع ويحسن تقليع النباتات بعد قطف أزهارها الرابع لقلة محصولها بعد ذلك . ويفضل عند الرغبة للحصول على تقاوى تخصيص مساحة من الأرض لهذا الغرض وعدم قطف الأزهار منها وتركها حتى يتم نضجها . فى حين أنه يجب جمع الأزهار المعدة لتحضير المواد المبيدة للحشرات بعد تفتحها تماما مباشرة حتى لاتتعرض لفعل حرارة الشمس التى تحلل المادة الفعالة الموجودة بها وتنقص مقدارها . ويقطف الولد الصغير نحواً من اثنى عشر كيلو جراماً من الأزهار اليانعة فى اليوم الواحد . ويجب ألا يزيد عنق النورة الواحدة المقطوفة عن السنتيمترين حتى لايرتفع مقدار الشوائب بالمحصول كما يجب ألا يقل طولها عن ذلك القدر منعا لانفراط النورات .

ويجب تجفيف الأزهار فى مكان مظلل منخفض الحرارة نسبيا ، وتنشر فيه فوق حصر جافة على حالة طبقة رقيقة حتى لاتتراكم فوق بعضها . وتترك فى هذه الحالة عدة أيام حتى يتم جفافها مع تقليبها عدة مرات يوميا حتى لاتتعفن ، حيث يؤدى تعفنها إلى انحلال المادة السامة التى تحتويها ، ولذلك يجب ترك الأزهار معرضة للجو حتى يتم جفافها تماما ، ويؤدى احتواؤها لأى مقدار ضئيل من الرطوبة إلى تعفنها ، وخصوصا فى حالة تكدسها فوق بعضها ، ويراعى كذلك تخزين الأزهار داخل صناديق أو أوانى أو صفائح محكمة القفل ، حتى لاتتعرض للهواء الجوى الذى يؤدى إلى نقص المادة الفعالة فيها ، كما يجب تخزينها فى مكان بارد غير مرتفع الحرارة حتى لاتتلف هذه المادة أيضا .

وتقرط للنباتات بعد جمع محصولها على ارتفاع عشرين سنتيمتراً فوق سطح الارض ثم تزال جميع الحشائش وتسمد الارض بواقع ٢٠ متر مكعب من السماد البلدى وتزرع الجور الميتة بتفصيص نباتات الجور المزدحمة . ويجب فى حالة التحام الجور تقليع النباتات وزراعته بعد تفصيصها فى مساحة أكبر حيث يؤدى ازدحامها الى سوء تغذيتها .

وتحتوى أزهار البيريثرم على مادتين سامتين متشابهتى التركيب تعرف احداهما باسم بيرثرين (١) والثانية باسم بيرثرين (٢) (Pyrethrins I and II) وهما المادتان الفعالتان فى إهلاك الحشرات ، ويختلفان فى تركيبهما عن المادة الموجودة بجذور نباتات البيريثرم المعروفة بالبيريثرين (Pyrethrine) وهى مادة شبيهة بالقلويات .

ويبلغ تركيز مادتى البيرثرين حده الأقصى عند اكتمال تفتح الأزهار ، ثم ينخفض تدريجيا بتكون البذور ، وليس للتسميد على وجه عام تأثير ما على تركيزهما بالازهار ، وتقتصر فائدته فى زيادة محصول الازهار تبعا لتأثيره على النمو الخضرى للنباتات ، ويؤدى انخفاض الرطوبة مع ارتفاع الحرارة إلى خفض تركيز هاتين المادتين بالازهار فضلا عن تأثيرهما على النمو الخضرى للنباتات وقوة إزهارها ، ولا يؤثران بتاتا على وزن الزهرة الواحدة (شفيق وهندى) .

ولقد تمكن (Ruzicka & Staudinger) فى عام ١٩٢٤ ، من فصل مادتى البيرثرين ، ومعرفة تركيبهما التفصيلى ثم نقح هذا التركيب فى عام ١٩٣٦ بواسطة (Haller & La Forge) ، ومادة البيرثرين (١) إستر ناشىء عن اتحاد كحول البيريثرولون (Pyrethrolone) وحامض مونوكربوكسليك كريزانثيميك (Chrysanthemicmonocarboxylic acid) فى حين البيرثرين (٢) إستر ناشىء عن اتحاد كحول البيروثرولون وحامض دايكاربوكسليك كريزانثيميك مونوميثيل إستر (Chrysanthemic dicarboxylic acid monomethyl ester) وتركيبهما التفصيلى كالآتى :

بيرثرين (١)

بيرثرين (٢)

وتتميز مادة بيرثرين (١) بشدة سميتها المهلكة للحشرات عدة أضعاف عن المادة الأخرى ، وتستخرج كلا المادتين من أزهار البيريثرم باحدى المذيبات المناسبة كالكيروسين (البترول) والجاز الفتاك والكحول والبترول الكحولى وثانى كلورور الاثيلين وتتراكلورور الكربون ، وتستخدم المواد الأولى فى طرق الاستخلاص المباشرة والأخيرة فى تحضير المحاليل الأساسية المركزة .

وتنحصر طرق الغش التجارى لأزهار البيريثرم الجافة فى خلطها بأزهار بعض أنواع الكريزانثمم كالمرجريت والماريجولد وكذلك الكالنديولا وغيرها ، ولمساحيقها فى كرومات الرصاص وكرومات الباريوم وكرومات البوتاسيوم والكركم وقشور اللوز والزرنيخ والبوراكس والرمل وتراب الخشب والسابونين والنشاء وقشور الأرز والسوق والأوراق الجافة لنبات البيريثرم وغيرها .

ويتميز المستخلص الزيتى لأزهار البيريثرم بلونه الأصفر ويتلون بالخضرة عند اختلاطها ببقايا خضرية كسوق أو أوراق النباتات ، وتتميز المحاليل الأساسية المركزة للبيريثرم المحضرة بواسطة الأسيتون أو الكحول أو بمذيبات أخرى معينة بتلونها بالخضرة عند مزجها بزيت البترول أو أحد مشتقاته ، كما يتغير لون مستخلصات البيريثرم على وجه عام عندملامستها لأحد المعادن ، ولا يدل لون المحاليل دائما على قوتها الحشرية المهلكة ، إذ يتوقف ذلك على اعتبارات خاصة لاترتبط بتاتاً بتركيز المادة السامة بالأزهار .

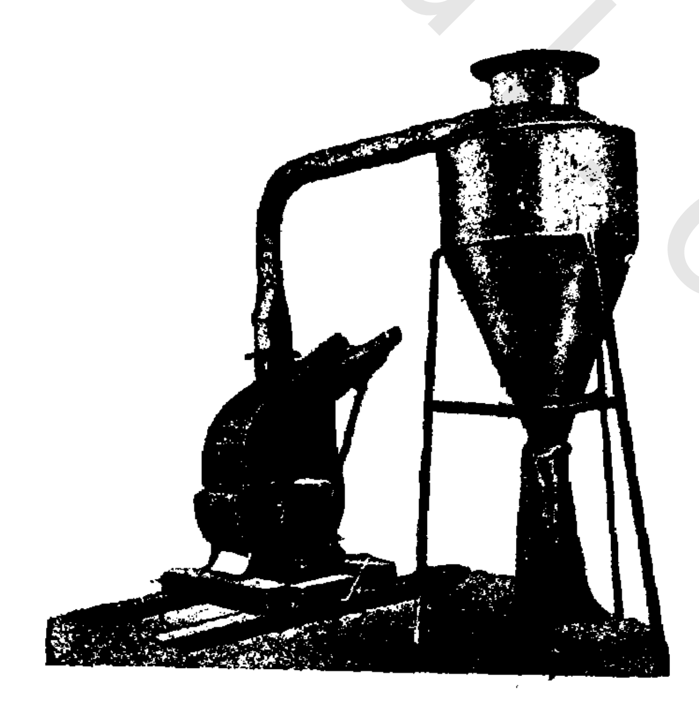
ويضاف عادة لمستخلصات أزهار البيريثرم البترولية مقدار مناسب من زيوت عطرية لاخفاء رائحة الكيروسين ، ولا كسابها رائحة مقبولة عند الاستعمال وبعده ، ويجب أن تتناسب قوة تبخرها مع القوة المماثلة لها من المذيبات المستخدمة ، وتنحصر الزيوت العطرية الشائعة فى هذه الصناعة فى سليسيلات الميثيل والسترونيلا والسافرول وزيت السيدر ، وكذلك أية مادة أخرى مناسبة ، وتتميز بعض هذه العطور بخواصها الحشرية المهلكة الضعيفة ، ومثالها السترال وبنزوات الايثيل والسترونيلا وزيت الصنوبر وكحول فينيل الايثيل .

وتفقد الأزهار الكاملة الجافة للبيريثرم بالتدريج قدراً من مادتها السامة (البيرثرين) عند التخزين الطويل ، ويبلغ نحواً من ٣٠٪ بعد عام كامل ، ولا يمثل ذلك قيمة الفقد فى القوة الحشرية المهلكة ، ويزداد انحلال البيرثرين عند التخزين فى الهواء عن المعاملات الأخرى كالتعبئة تحت تفريغ هوائى ، أو فى براميل خشبية أو علب كبيرة من الصفيح ، وتحتفظ الأزهار بمادتها السامة تقريباً عند التخزين داخل حجر مبردة إلى درجة تتراوح بين — ٢° و — ٥° مئوية لمدة ست شهور ، ثم يزداد الفقد حتى يبلغ نحوا من ١٨٪ بعد عام كامل ، وتفقد مساحيق

البيريثرم خواصها الحشرية بسرعة عن الأزهار الجافة ، ويزداد مقدار هذا الفقد عند خلطها بمسحوق التلك أو مسحوق كيزلجوهر ، وتتأثر فى ذلك بالضوء والهواء ويرجع التلف للأكسدة ، وتؤدى إضافة إحدى المواد المختزلة كالبيروجالول والهيدروكينون والريسوسينول إلى خفض مدى الفقد ، كذلك تفقد المحاليل قوتها المهلكة عند طول التخزين وخصوصا عند تعرضها للضوء أو الحرارة ، ولذلك يجب تعبئتها داخل صفائح وتخزينها فى أماكن باردة ، ويفضل دائماً تحضير المحاليل تبعاً لحاجة الأسواق .

وتقدر القوة الحشرية المهلكة لأزهار البيريثرم بطرق كيمائية وحيوية ، وتنقسم الطرق الكيمائية إلى قسمين هما : (ا) تقدير بيرثرين (١) و(٢) على حالة منفردة ، و (ب) تقديرهما على حالة متحدة ، وأفضلها طريقة النحاس المختزل للباحثين (Guadinger & Corl) ، ويقتصر التقدير على الأزهار أو المساحيق النقية التى لم تتعرض للهواء أو الضوء أو الحرارة وكذا المخزنة لمدة غير طويلة ، لصعوبة ذوبان مركبات البيريثرين المؤكسدة فى البترول الأثيرى المستعمل فى عملية التقدير ، وتتلخص الطرق الحيوية فى دراسة تأثير القوه الحشرية المهلكة للأزهار أو مساحيقها على بعض الحشرات الصغيرة كالذباب المنزلى والمن ، مع تنظيم درجة الحرارة والرطوبة وأهمها طريقة بيت — جريدى (Peet-Grady) .

ويوجد البيريثرين (١)و(٢) بالأزهار الجافة بواقع ١,٢٧ ٪ فى المتوسط ويتراوح عادة بين ٠,٩ — ٢,٠٧ ٪ .



جهاز حديث لطحن أزهار البيريثرم الجافة

تحضير المساحيق المبيدة للحشرات المنزلية : وهى أقدم المركبات المعروفة للبيريثرم ،

ويتلخص تحضيرها فى طحن الأزهار الجافة إلى مسحوق دقيق باحدى الطرق المناسبة كالهاون والرحاية الريفية ، وتستخدم فى الوقت الحاضر طاحونة ذات مضارب معدنية لسحق الثمار ، وتولد هذه المضارب فى الوقت ذاته تياراً صناعياً من الهواء ذى ضغط مرتفع يحمل المسحوق إلى مجمع عام مصنوع من الزنك المجلفن أو القماش السميك حيث يترك الهواء لينطرد للخارج ، وتتساقط الحبيبات الدقيقة للمسحوق داخل المجمع ، فى حين يتساقط الجزء الأكبر من المسحوق فوق مناخل من الحرير تحتوى على ١٢٠ فتحة بالبوصة المربعة لفصل الجزء الدقيق ، وتنقل البقايا أوتوماتيكيا إلى الطاحونة ثانياً لاعادة سحقها ، ويراعى تنظيم الطحن (التلقيم) بمقادير مناسبة فى مدة معينة من الوقت منعا لارتفاع حرارة المضارب وتلف رائحة ولون المسحوق الناتج وتأكسده جزئيا ، ولذلك يجب ألا تتجاوز درجة حرارة الطحن ٤٠° — ٥٠° مئوية ، ويزداد التأثير الحشرى المهلك للمساحيق كلما صغر حجم حبيباتها ، ويتراوح مقدار الفقد فى الأزهار عند الطحن بين ٧ — ١٢ ٪ تبعا لمدى جفافها ، ويتسنى عادة فصل الحبيبات الدقيقة لهذا المسحوق بتعريضه لتيار هوائى ذى حجم وسرعة مناسبتين . ولتحضير مسحوق تجارى لابادة الحشرات المنزلية تحضر المواد الآتية وتخلط جيدا ببعضها وهى :

مسحوق ناعم من مسحوق الأزهار الجافة للبيريثرم . . . . جزءان بالوزن
» » » زهر الكبريت . . . . جزء واحد بالوزن
» » » بودرة التلك . . . . » » »
» » » الكركم الناعم (أو كلورور الحديد) . . . ربع جزء بالوزن

وتتلخص طريقة العمل فى إضافة الكبريت إلى مسحوق البيريثرم وخلطهما جيدا فى هاون ثم إضافة مسحوق التلك اليها بعد ذلك وخلطها جيداً ، ثم تضاف المادة الملونة إلى المخلوط ويعبأ المسحوق بعد ذلك فى علب من الصفيح ذات غطاءات مثقوبة بنظام حول محيطها الخارجى .

ويتلون المخلوط المتقدم عند إهمال إضافة مكوناته بالترتيب المبين بلون داكن مع اخضراره قليلا وقد يزداد لونه دكنة عند إضافة الكبريت والتلك معاً .

ويستخدم هذا المسحوق فى إبادة بعض الحشرات المنزلية كالناموس والنمل وحشرات الفراش .

تحضير المحاليل المبيدة للحشرات المنزلية : ويراعى عند إعدادها توحيد قوة تركيز مادتى البيرثرين بالمحاليل النهائية ، بتقديرها أولا بالأزهار الجافة وتقديرها ثانية بالمحاليل ، ثم تعديلها باضافة محاليل مركزة أو مخففة تبعاً للحاجة ، وقد أهملت تماماً الطريقة القديمة لحساب التركيز

على أساس استخلاص المادة الفعالة الموجودة بوزن معروف من الأزهار بواسطة حجم معين من المادة المذيبة ، والمعول عليه الآن درجة التركيز الفعلية للبيرثرين بالمحلول النهائى ، ويجب جرش الأزهار الجافة قبل الاستخلاص ، ويراعى فى حالة الأزهار المضغوطة (تصدر عادة هذه الأزهار من اليابان وكينيا على حالة بالات صغيرة مضغوطة بضغط إيدروليكى قدره ١٠٠٠ رطل على البوصة المربعة) تكسيرها إلى كتل صغيرة ثم جرشها ، وتنقسم طرق تحضير المحاليل إلى قسمين رئيسيين :

١ — الطريقة المباشرة : ويقتصر استعمالها على المقادير الصغيرة المعدة للاستهلاك المنزلى أو العمل التجارى الضيق ، ويستخدم زيت البترول ومشتقاته فى تحضيرها ، وتتلخص طريقة العمل فى نقع مجروش الأزهار داخل المذيب ، أو استخلاص مادته الفعالة به ، أو القيام بعمليتى النقع والاستخلاص فى نفس الوقت ، وتستخدم فى عملية النقع أحواض مزودة بقلابات آلية ، وفى عملية الاستخلاص أجهزة تحتوى على أقفاص لتعبئة المجروش ومضخات ماصة كابسة أو رحوية لامرار المذيب بالأزهار ، وتستغرق هذه الطريقة نحواً من خمسة أيام يتم فيها استخلاص المقدار الكامل للبيرثرين تقريباً ، ونذكر فيما يلى طريقة تحضير المحلول على أساس كيلو جرام واحد من مجروش الأزهار الجافة وهى :

(ا) يضاف لتر واحد من المادة المذيبة إلى الكيلو جرام الواحد من مجروش الأزهار الجافة ثم تترك الأزهار منقوعة فيها لمدة ٢٤ ساعة ، ولتسهيل عملية النقع يعبأ مجروش الأزهار داخل قطعة رقيقة من القماش وتربط على حالة (صرة) للكميات الصغيرة أو داخل قفص من الشبك المعدنى ذى فتحات دقيقة ، ثم تغمر داخل حوض مناسب وتضاف اليها المادة المذيبة وتترك مع تغطية الوعاء حتى لا تتبخر المادة المذيبة .

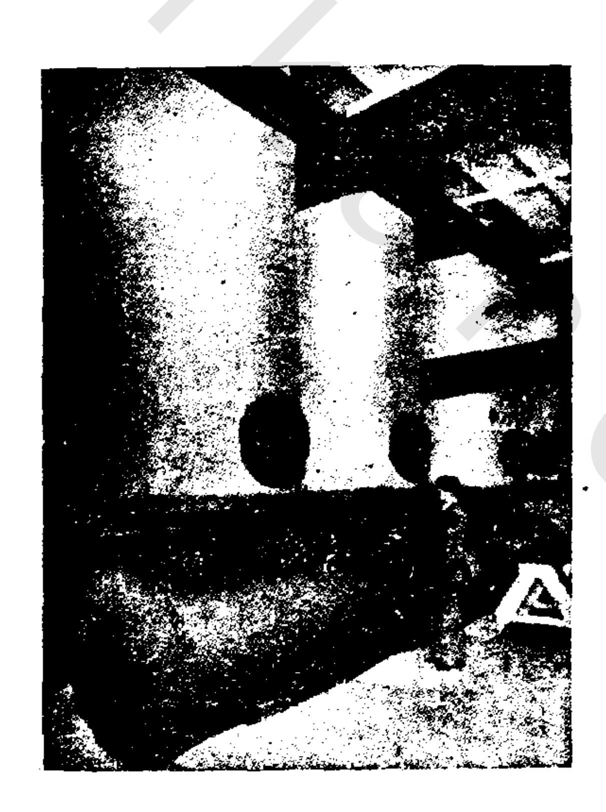
(ب) ثم يعصر مجروش الأزهار جيداً عند انتهاء المدة المتقدمة ويحتفظ بالسائل المترشح على حدة ، ويضاف بعد ذلك على مجروش الأزهار لتر آخر من المادة المذيبة ويترك المخلوط لمدة ٢٤ ساعة أخرى ، ثم يعصر المجروش ويضاف السائل المستخرج الى السائل الناتج من العملية الأولى .

(ج) ثم يضاف نصف لتر من المادة المذيبة الى البقايا ، وتترك لمدة ٢٤ ساعة ، وتكرر هذه العملية مرة كل يوم لمدة ثلاثة أيام متتالية مع عصر بقايا الأزهار بعد انتهاء كل ٢٤ ساعة وفصل السائل المستخرج وإضافته الى السائل الناتج من العملية الأولى .

ويتحصل على مقدار من السائل الفتاك يتراوح حجمه بين ٣ — ٣½ لترات من كل كيلوجرام من مجروش الأزهار الجافة ، وتضاف عادة مادتا التربنتين والسترونيللا بمقادير معينة الى المحلول

المحضر نظراً لخاصية المادة الأولى فى جذب الحشرات والثانية فى إكساب السائل رائحةمقبولة تخفى شدة نفاذ رائحة البترول ، ويكفى إضافة نصف لتر من كل منهما إلى كل عشر لترات من المحلول المحضر

٢ — الطريقة غير المباشرة : ويرجع عهدها إلىعام ١٩٢٩ ، وتتميز بانتشار استعمالها فى تحضير المحاليل التجارية نظراً لارتفاع تركيز المادة الفعالة بمحاليلها ، وصلاحيتها التامةلإنتاج محاليل متجانسة القوة والتأثير المهلك ولتحضير المحاليل لمقاومة لحشرات الماشية ، ويستخدم فيها ثانى كلورور الايثيلين كمادةمذيبة ، لصفاته وخواصهالتى تتلخص فى سرعة إذابته لمادتى البيرثرين، وعدم استخلاصه لأكثر من ٧٪ من المركبات الصلبة للأزهار وإنتاجه لمستحلب يذوب فى الكيروسين مكوناًمحلول أصفر اللون ، فضلا عن ذوبانه فى كثير من المذيبات العضوية كالكحول والأسيتون، وضعف تأثيره السام على العمال المشتغلين بهذه الصناعة، وهو كذلك مادة ثابتة تغلى فى درجة ٨٣,٥° مئوية وفى درجةأقل عند خفض الضغط الجوى أى عند التسخين تحت تفريغ هوائى ، مما يؤدى إلى عدم انحلال البيرثرين ، ويتميز ثانى كلورور الإيثيلين فضلا عن ذلك بعدم امتزاجه بالماء وانخفاض تكاليفه .



تحضير محلول البيرثرم بالطريقة غير المباشرة

وتتكون أجهزة الاستخلاص من أحواض رأسية مقامة فوق أسطوانات يتصل فراغهما ببعض خلال مصفاة دقيقة فتملأ الأحواض بجروش الأزهار بواقع ١٥٠٠ رطل ، ثم يضاف لها مقدار مناسب من المذيب ويحرك داخلها لمدة ثمانى ساعات بمضخةرحوية ، ثم توقف حركة المضخةو تترك الأزهار فى المذيب طول الليل ثم يحرك المذيب لمدة ساعتين فى الصباح ويسحب لخارج الأحواض ويضاف قدر جديد من المذيب ، وتكرر العملية كما تقدم أربع مرات أخرى ، ويمزج مستحلبا الدفعتين الأوليتين ، وتستخدم المستحلبات الأخرى (بعدمزجها) فى استخلاص قدر جديد من الأزهار ثم يقطر مستحلب ثانى كلورور الايثيلين والبيرثرين تحت تفريغ هوائى وفى درجة ٦٠° مئوية ،

ويكشف المذيب حال تبخره ثم يحفظ لاستعماله ، ويتخلف البيرثرين بجهاز التقطير على حالة زيت كثيف يتصلب عند التبريد ، ويبلغ وزنه فى المتوسط نحواً من ١٠٠ رطل لكل ١٥٠٠ رطل من الأزهار ، ثم يخفف بمذيب مناسب حتى درجة التركيز المطلوبة وذلك فى درجة ٢٠° مئوية ، ثم يبرد إلى درجة الصفر المئوى لمدة ثلاثة أيام حتى يتم انفصال البقايا الصمغية التى قد يحتوى عليها ، ويمزج بقدر مناسب من مادة مجمعة للغرويات كفلترسل . ثم يرشح ايدروليكياً ويخزن داخل أحواض ويعبأ فى صفائح تبعاً للحاجة .

ويتميز محلول البيرثرين المركز باحتفاظه بخواصه الحشرية عند التخزين فى درجة ٢٦° — ٣٥° مئوية لمدة تزيد عن العام الكامل ، ويحتوى المحلول النهائى على المادة الفعالة بواقع جرام واحد للتر فى المتوسط .

استعمالات أخرى : ذكر حفناوى بك فى عام ١٩٢١ طرق أخرى لاستعمال أزهار هذا النبات وهى :

١ — للتبخير : يوضع المسحوق على فحم ملتهب أو يسخن على سطح صفيحة صغيرة وتفيد هذه الطريقة فى مقاومة الناموس .

٢ — للرش : باستعمال المحاليل الآتية :

(أ) محاليل مائية : تنقع ستة أرطال من مسحوق البيريثرم فى ٤٠ لتراً من الماء لمدة يوم ، ويحسن عجن المسحوق فى قليل من الماء الساخن يخفف بالتدريج بماء مسخن للغليان ثم يترك المحلول حتى يبرد ، ويضاف لهذا المحلول عند الاستعمال ٦ — ٨ أضعاف حجمه من الماء .

(ب) محلول صابونى : تذاب ثلاثة أرطال من الصابون الرخو فى ٤,٥ لتر ماء ساخن ثم يضاف إلى المحلول رطل ونصف من مسحوق البيريثرم مع التقليب و٤٠,٥ لتراً من الماء (وضع الأستاذ دوفور بلوزان) .

(حـ) محلول كحولى : تضاف ستة أرطال من مسحوق البيريثرم إلى ٤٥ رطلا من الكحول قوة ٩٠ ٪ ، ويخفف المحلول عند العمل بخمسة أضعافه من الماء .

(ى) محلول نحاسى : تغلى ٣ — ٤ أرطال من مسحوق البيريثرم لمدة ٥ — ١٠ دقائق فى ٤٥ لتراً من الماء أو تنقع فيه (بدون غليان) لمدة ٢٤ ساعة ثم ، يضاف هذا المحلول إلى محلول مركز من مغلى كبريتات النحاس ويتميز هذا المحلول بمقاومته لمرض بياض أوراق العنب والثريب .

جذور نباتات الدرس :

عرف أهالى كثير من المناطق الاستوائية الخاصة السامة لجذور نباتات الدرس ، واستخدموها بنجاح منذ أمد بعيد فى صيد الأسماك ، غير أن استخدامها فى مقاومة الحشرات الزراعية قد أخذ يزداد خلال السنين الأخيرة ، فضلا عن استعمالها مع أزهار نباتات البيريثرم فى تحضير مبيدات الحشرات المنزلية ، فتستخدم بنجاح فى الوقت الحاضر فى انجلترا لمقاومة نغف جلد البقر (Hypoderma spp.) فى طول اليرقة خلال شهور الربيع بدهان جلد الحيوانات بمستحضرات تحتويه ، كما تحضر منه أيضا مساحيق لتعفير ثمار بعض النباتات اللبية (Berries) لابادة خنفساء الرازبرى واللوجانبرى (Byturus tourentosus) ، فضلا عن استخدامه فى مقاومة خنفساء اللفت وديدان الكرنب وحشرات بعض نباتات الزينة .



تقليع جذور درس مزروع كمحصول رئيسى فى الملايو

وأكثر أصناف الدرس (Derris Sp) أهمية فى صناعة المبيدات الحشرية هو صنف (Derris elliptica) ويعرف باسم (Tuba Putch) وصنف (Derris malaccensis) ويعرف باسم (Tuba merah) ويزرعان بكثرة فى جزائر الملايو ، وتبلغ درجة تركيز مادة الروتينون (وهى المادة ذات الخاصية المهلكة الحشرات) فى جذور نباتات هذين الصنفين نحواً من ١٥ ٪ فى تلك الجزائر . ولقد أدخلت كذلك زراعتهما أخيراً إلى جزيرة بورنيو وجزائر الفيليبين وتوجد نباتات أخرى تحتوى على مادة الروتينون منها (Lonchocarpus utilis) ،

وتزرع فى بيرو والبرازيل ويعرف هذا النبات فى تلك المناطق بأسماء عدة منها (Cubé) و (Barbasco) و (Timbo) ومنها (Tephrosia) المعروف باسم (Cracca) وتنمو نباتاته فى أفريقيا وأمريكا و (Mundulea) وتنمو نباتاته فى أفريقيا والهند ، غير أن نبات الدرس يحتل المكانة الأولى بين هذه النباتات لغناه عنها فى مادة الروتينون ، وتعتبر جزائر الملايو كالمركز الرئيسى لانتاجه .



تقليع جذور درس مزروع كمحصول ثانوى بين أشجار الـكاوتشوك فى الملايو

وتتكون المادة السامة فى جذور نبات الدرس من الروتينون (Rotenone) والدجولين (Deguelin) والتوكسيكارول (Toxicarol) والسوماترول (Sumatrol) .

وتكون مادة الروتينون الجزء الرئيسى من المادة السامة لجذور هذا النبات ، ورمزها (ك$_{٢٣}$ يد$_{٢٢}$ أ$_{٦}$) واستخلصت لأول مرة فى عام ١٨٩٥ بواسطة جوفروى (Geoffroy) من نبات { Robinia (Lonchocarpus) nicou } وسميت بواسطته نيكولين (Nicouline)، وأثبت فيما بعد العالمان (Kariyone & Ishikawa) فى اليابان خاصيتها فى استقطاب الضوء واحتوائها فى تركيبها الكيمائى على مجموعات ميثوا كسيلية وصلاحيتها لتكوين مركبات دايهيدرية ، وتمكن العلماء (Haller, La Forge &Smith) بأمريكا فى عام ١٩٣٣ من وضع رمزها الكيمائى التفصيلى كالآتى :

وهي مادة بللورية الشكل غير قابلة للذوبان في الماء وتذوب في المركبات العضوية ، وتتميز بعدم تأثيرها الضار تماماً للانسان ، ولقد ازدرد أحد الباحثين ١٥ر٠ من الجرام منها دون أن يعتريه ضرر ما ، غير أنها تتميز بتأثيرها الجلدى المهيج إذ يتعرض معظم المشتغلين بطحن الجذور إلى حالات شديدة من التهاب الجلد .



جذور درس سميكة (غير مرغوبة)



جذور درس رفيعة (مرغوبة)

وتوجد مادة الدجولين في جذور نبات الدرس وبعض النباتات الأخرى مختلطة مع مادة الروتينون غير أنها تقل عنها في خواصها الحشرية المهلكة إذ لا تزيد عن عشر قوتها ، وهي مادة رمزها ($ك_{٢٣}$ $يد_{٢٢}$ $ا_{٦}$) بللورية الشكل ذات لون أخضر باهت تنصهر في درجة ١٧١° مئوية ،

ولقد تمكن (Clark) بأمريكا فى عام ١٩٣٠ من فصلها وبيان رمزها الكيمائى التفصيلى الآتى :

كما تمكن كلارك أيضاً فى عام ١٩٣٠ من فصل مادة توكسيكارول ($\text{ك}_{٢٣}\text{يد}_{٢٢}\text{ا}_{٧}$) وهى مادة بللورية صفراء اللون تنصهر فى درجة تتراوح بين ٢١٨ — ٢٢٠ مئوية ، وقوتها الحشرية ضعيفة لاتزيد عن $\frac{١}{٤٠٠}$ من قوة مادة الروتينون ، كما تمكن أيضاً هذا العالم من فصل مادة تشبه تيفروسين (Tephrosin) من جذور الروتينون التى سبق لبعض الباحثين فصلها من نبات (Tephrosia toxicaria) وهى مادة تنصهر فى درجة ١٩٨° مئوية ، ويشتبه فى تكونها من مادة الدجولين حال فصل الأخيرة كيمائياً ، ولقد تمكن (Cahn) فى عام ١٩٣٥ من فصل مادة السوماترول من جذور نبات الدرس وعرفها كمادة الروتينون الايدروكسيلية .

ويتكاثر نبات الدرس عادة بالعقل التى يتراوح طولها بين ٨ — ٢٠ بوصة ، وتغرس فى مشاتل رملية التربة مظللة نوعا ما وميعاد الزراعة هو الربيع ، وتنقل بعد مرور ست أسابيع إلى مكانها المستديم حيث تكون جذورها قد نمت بدرجة كافية تعدها للنقل ، ثم تغرس الشجيرات فى صفوف تبعد عن بعضها متراً إلى مترين على أبعاد تتراوح بين متر إلى مترين أيضاً ، وينمو هذا النبات على حالة وحشية فى جزائر الفلبين ومناطق معينة من بورنيو ، غير أنه يزرع فيهما الآن زراعة منتظمة كما فى سائر البلدان المشتغلة بانتاجه .

ومن المعتاد زراعة هذا النبات كمحصول ثانوى مع حاصلات دائمة أخرى كنخيل الزيت وأشجار المطاط ، وتتجه العناية فى الوقت الحاضر نحو إكثاره كمحصول رئيسى نظراً لزيادة الطلب على مادة الروتينون وانتشار استخدامها فى تحضير المبيدات الحشرية ، ويحتوى الفدان فى هذه الحالة على نحو من ١٤,٠٠٠ نبات .

وتقلع النباتات بعد مرور سنتين من حين زراعتها بالأرض الدائمة ، وتقلع قبل أن

تسمك الجذور عن نصف سنتيمتر ، وليس للأوراق والسوق أية أهمية من الوجهة الحشرية ، وتجفف الجذور تحت أشعة الشمس لمدة تتراوح بين ٧ — ١٥ يوماً ، كما قد تجفف صناعياً فى أفران مسخنة إلى درجه ١٣٠° فرنهيتية (٥٤° مئوية) لمدة تبلغ ثلاث أيام ونصف ، وتعبأ الجذور بعد تجفيفها على حالة بالات زنة ٢٥٠ رطلا ، ويبلغ وزن الجذور الجافة من كل ١٠٠ رطل نحواً من ٥٥ رطل ، وتحتوى الجذور الجافة على مقدار من الرطوبة يقرب من ١٠ ٪ .

ويبلغ وزن محصول الجذور الناتجة من الفدان نحواً من ١٨٠٠ رطلا تعطى بعد التجفيف نحواً من ١٠٠٠ رطل ، وتتعرض الجذور الطازجة لفعل الحشرات الثاقبة ، ولذلك يراعى جمعها مباشرة بعد التقليع ثم تجفف توا وتخزن فى مخازن مناسبة ، وقد تقطع الجذور المعدة للتصدير إلى قطع قصيرة يبلغ طول كل منها نحواً من خمسة سنتيمترات ، ومن المعتاد تصديرها على هذه الحالة داخل أكياس إلى البلدان المشتغلة بتحضير مركبات الروتينون ، ويقدر الثمن تبعاً لقيمة الابادة الحشرية فى جذور الدرس الجافة . وذلك إما عن تقدير المواد الفعالة فيها باستخراجها باحدى المذيبات المناسبة أو بتقدير مادة الروتينون فيها ، كما يتوقف الثمن على مدى خلو الجذور من الإصابات الحشرية وحالة التجفيف .

الحنظل :

ويعرف بالانجليزية باسم (Colocynh or Bitter Apple) وفى السودان بالتفرسيت وفى سوريا بالعلقم أو بمرارة الصحراء وفى الحجاز بالحدج وفى ايران بالكفست واسمه العلمى (Citrullus Colocynthis) وهو من الفصيلة القرعية ، والحنظل نبات يزحف على الأرض ويبدو فى مظهره العام وفى أوراقه وأزهاره وثماره كنبات البطيخ ، ويكثر انتشاره فى شمال أفريقيا وسوريا والمناطق الشمالية الغربية من الهند ، وكثيراً ما يوجد فى الأماكن الرملية العميقة فى الصحارى المصرية ، ويمكن مشاهدته بسهولة فى وادى حوف بالقرب من حلوان أو على جانبى طريق السويس ، ويزرع كمحصول فى بعض الممالك كاسبانيا وقبرص .

وتنجح زراعته بالأراضى الرملية والخفيفة ويزرع فى يناير وفبراير وكذلك فى شهور الخريف وتبلغ كمية التقاوى لزراعة الفدان الواحد $\frac{3}{4}$ — ١ كيلو جرام ولقد جربت زراعته على خطوط تبعد عن بعضها بمقدار ٨٠ — ٩٠ سنتيمتر على أن تبعد الجور بمسافات قدرها ٤٠ — ٥٠ سنتيمتر . وتزهر النباتات فى ابريل ومايو ويجمع المحصول فى يونية الى سبتمبر . وتجمع الثمار بعد اكتمال حجمها وقبل أن تجف (عند بدء تلونها بالصفرة) ثم تنزع عنها

القشور الثمرية الرقيقة فيظهر اللب الأبيض ذو القوام الاسفنجي .

وتقرب الثمار من ثمار البرتقال حجما وهي خضراء اللون تحيط بها خطوط طولية داكنة قبل النضج ثم تصبح صفراء ناعمة عند النضج . ولها مر المذاق للغاية ومادته هي جلوكوسيد الحنظلين (ك$_{٥٦}$ يد$_{٨٤}$ ا$_{٢٣}$) وراتينج كاوكنثاين (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٤}$ ا$_{١٣}$) وتأثيرها مسهل شديد حتى في حالة استعمالها بمقادير صغيرة . ولذلك تستعمل في أعمال الطب في حالات الامساك المزمن وأمراض الصفراء . ويندر استعمالها على حدة حيث تحدث الجرعات الكبيرة التهابات بالأمعاء وقد تؤدى الى الموت . ويضع العامة من سكان مصر الثمار الجافةللحنظل بين الملابس لمنع تكاثر العتة والسمك الفضى ويستخرج من بذور هذه الثمار زيت يستعمل دلكا في علاج بعض الأمراض الجلدية كجرب الجمال وكذا في قتل القراد .

المراجع

1. Chemistry in Commerce : The Chemistry and Pharmacy of Drugs ; 4 Volumes.

2. Gnadinger, C.B. ; Pyrethrum Flowers ; (Book), (1933).

3. Ditto ; Supplement to the Sec. Ed. of Pyrethrum Flowers, (1936).

4. Martin, J. T. ; Agr. Insecticides ; Manufacturing Chemist Jour. ; Feb. (1939).

5. Mc. Donnell, C. C. ; Relative Insecticidal Value of Commercial Grades of Pyrethrum ; U. S. D. A. ; Tech. Bull. 198 : (1930).

6. Shafik, M. and Hindi, A. H. ; Studies on Pyrethrum (Chrysanthemum cinerariaefolium Trev.) in Egypt ; Min. of Agr., Bull. No. 166 ; (1936).

7. Sievers ; A. F. ; Methods of Extracting Volatile Oils From Plant Material and the Production of Such Oils in the United States ; U. S. D. A. Tech. Bull. No. 16 ; (1928).

(٨) أحمد سالم حسن ، الحشرات الاقتصادية في مصر ، (كتاب) ، ١٩٣٩ .

(٩) حسين عارف ، طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الأولية ، ١٩٤٠ .

(١٠) مجلة الفلاحة ، العدد الأول ، السنة الثامنة عشر ، نبات الدرس ، زراعته في الشرق الأقصى ، ١٩٣٨ .

(١١) محمود توفيق حفناوى بك . كريسانثيمم (بيرثرم) سنراريفوليم ، النشرة السابعة عشر ، قسم البساتين بوزارة الزراعة ، ١٩٢١ .

الباب السابع عشر

الخل : تعريفه ، أنواعه ، الخامات الزراعية ، الفوائدالصحية ، التخمرالكحولى ، التخمر الخليكى ، تحضير السائل الكحولى ، تقدير الكحول ، الطريقة البطيئة لتحضير الخل ، الطريقة السريعة لتحضير الخل ، العقد أثناء التخمر الخليكى ، التعتيق ، الترويق ، البسترة ، المتاعب الصناعية ، تعديل تركيز حامض الخليك بالخل .

تعريف :

الخل هو محلول حامض الخليك ويحضر من خامات زراعية سكرية ونشوية عديدة بعد تخميرها كحولياً وخليكياً .

أنواع الخل :

١ ــ خل العنب (خل النبيذ) : ويحضر من عصير العنب أو العنب الجاف (الزبيب) أو النبيذ ، وتحتوى كل مائة سنتيمتر مكعب منه فى درجة ٢٠° مئوية على ٤ جرام حامض خليك على الأقل وجرام واحد من مركبات العنب الصلبة و١٣,٠ جرام من الرماد .

٢ ــ خل السيدر : ويحضر من عصير التفاح أو عصيره المتخمر (السيدر) ، وتحتوى كل مائة سنتيمتر مكعب منه على ٤ جرام على الأقل من حامض الخليك و١,٦ جرام على الأقل من مكونات التفاح الصلبة (نصفها سكريات محولة) .

٣ ــ الخل المقطر (خل الكحول) : ويحضر من الحبوب النشوية المتخمرة (كحولياً وخليكياً) ومن الدبس (العسل الأسود الناتج من صناعة السكر) وتحتوى كل مائة سنتيمتر مكعب منه على ٤ جرام من حامض الخليك على الأقل .

ويختلف هذا النوع عن الخل المحضر عن تقطير الخشب أو أية مادة سليلوزية أخرى ، إذ يحتوى الأخير على حامض خليك ناتج عن أكسدة كحول الميثيل عوضاً عن كحول الايثيل (الذى لايتيسر تحضيره إلا بتخمير المواد النشوية والسكرية) ويسوق الخل المقطر دون أن يلون أو بعد تلوينه بالسكر المتكرمل أو المحترق ، كما قد تضاف اليه خلاصة حبوب الشمر أو الكراوية أو ماشابهها لاكسابه نكهة مقبولة ، وقد تلون بعض أصنافه بلون أحمر وتنحصر

طرق غشه التجارى فى مزجه بقدر مناسب من حامض الكبريتيك ، كذلك قد تحضر أنواع منه بتخفيف حامض الخليك المقطر من الخشب بالماء بواقع ٩٦ سنتيمتر مكعب لكل أربعة سنتيمترات مكعبة من الحامض . ويتركب حامض الخليك التجارى (المقطر من الخشب) من ١٠ ٪ حامض خليك و١,٥ ٪ كحول ميثيل و½ ٪ أسيتون و٨٧,٥ ٪ ماء ومواد أخرى أهمها حامض البيروليجنيوس (Pyroligneous) السام ، ولذلك تحظر التشريعات الغذائية فى كثير من البلدان استعماله فى تحضير الخل .

الخامات الزراعية :

يحضر الخل من مواد زراعية أولية عديدة أهمها : عصير العنب ، وقصب السكر ، والبنجر والبطيخ ، والعسل الأسود ، وعسل النحل ، كذلك يمكن تحضيره من الثمار التالفة المتساقطة تحت الأشجار ، أو المصابة بآفات التى لا يتيسر تصريفها بالأسواق ، وتحتوى مثل هذه الثمار على مقدار مناسب من السكريات التى يسهل تخميرها إلى سوائل كحولية ثم إلى خل ، وفضلا عن ذلك يمكن تحضيره من المواد النشوية كالذرة والبطاطس والقمح بعد تحليل النشاء إلى سكر بانزيم الدايستاز .

الفوائد الصحية : وتتلخص فيما يلى :

١ — تنظيم الاحتياطى القلوى للجسم ، وينصح أحياناً باستعماله عند انخفاض حموضة العصارات عن حدها الطبيعى .

٢ — تنبيه الشهية ، وتنشيط العصارات اللعابية والمعدية .

٣ — تنشيط عمليات الهضم ، وتأثيره المساعد فى تمثيل الصموغ وبعض البروتينات .

٤ — تأكسده بالجسم الى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون ، ويتماثل فى ذلك مع الدهون والكربوايدرات .

استعمالاته : يستخدم الخل كمادة غذائية متبلة ، وفى التخليل ، وفى صناعة بعض منتجات الطماطم الحريفة ويحضر منه تجارياً الاسيتون ، كما يستعمل فى بعض الصناعات الكيمائية .

التخمر الكحولى :

ويقصد به تحويل السكريات إلى كحول إيثيل ، وتستخدم فى ذلك مزارع بكتريولوجية نقية من خمائر حقيقية أهمها خميرة النبيذ (Saccharomyces ellipsoideus) وخميرة البيرة

(S. cerevisiae) ، وتحتوى هذه الخمائر على أنزيمين مهمين، وهما الانفرتاز الذى يحلل السكريات الثنائية إلى سكريات أحادية والالكحوليز (الزيماز) الذى يحلل السكريات الأخيرة إلى كحول ايثيل وغاز ثانى أكسيد الكربون تبعاً للمعادلتين الآتيتين :

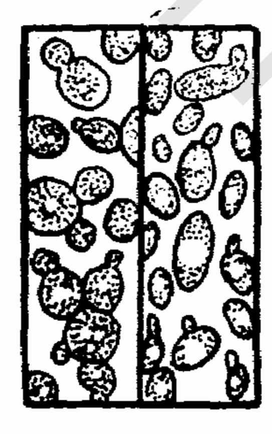
١ — ك$_{١٢}$ يد$_{٢٢}$ أ$_{١١}$ + يد$_{٢}$ أ + انفرتاز ← ك$_{٦}$ يد$_{١٢}$ أ$_{٦}$ + ك$_{٦}$ يد$_{١٢}$ أ$_{٦}$

سكر ثنائى ماء جلوكوز فركتوز

٢ — ٢ك$_{٦}$ يد$_{١٢}$ أ$_{٦}$ + الكحوليز ← ٤ ك$_{٢}$ يد$_{٥}$ أ يد + ٤ ك أ$_{٢}$

سكر أحادى كحول ايثيل ثانى أكسيد الكربون

ويتضح مما تقدم أن كل ٣٤٢ جزء من سكر ثنائى تنتج ٣٦٠ جزء من سكر أحادى وأن المقدار الأخير يعطى ١٨٤ جزءاً بالوزن من كحول الايثيل ، بمعنى أن كل ١٠٠ جزء من سكر الجلوكوز (المكافئة لمقدار قدره ٩٥ جزء من سكر القصب) تعطى ٥١,١ جزء من الكحول ، غير أنه لا يتيسر عملياً الحصول على وزن من الكحول يزيد عن ٤٥ — ٤٧ جزء من كل ١٠٠ جزء من السكر الأحادى لاستهلاك الخمائر (وما قد يوجد معها من الأحياء الدقيقة الأخرى) لجزء منه أثناء قيامها بوظائفها الحيوية المختلفة .



٢ ١

١ — خميرة النبيذ
٢ — خميرة البيرة

ويقتصر فى هذه الصناعة على استعمال خميرة النبيذ ، وتوجد لها سلالات عديدة ويختلف شكل خلاياها باختلاف سلالاتها ، وتشمل الكروى المستدير والعصوى الطويل السميك وأشكال أخرى غير منتظمة ، وهى خمائر قاعية وتخمر الجلوكوز والفركتوز والسكروز دون اللاكتوز، وطولها ثمانى ميكرونات وعرضها سبع، وتتجرثم عادة عند ارتفاع الحرارة الى درجة ٤٠° — ٤١° مئوية أو عند انخفاضها الى ٠,٥° مئوية ، وتكون الخلية الواحدة ٢ — ٣ جراثيم ، ويبلغ قطر الجرثومة الواحدة غالباً ٣ — ٤ ميكرون.

وتبلغ درجة الحرارة المناسبة لمعظم الخمائر ٨٠° فرنهيتية (٢٧° مئوية تقريبا) .

وتوجد الخميرة عادة على سطح ثمار العنب (وفى هواء مزارعها) مختلطة بالخمائر الكاذبة ، ويتميز عصير العنب عند تركه عدة أيام بعد تحضيره ببطء تخمره ، أى على حالة غير نشطة لتلوثه بالخمائر الكاذبة ، ولذلك تستعمل دائماً بادئات (Starters) تتكون من مزارع نقية نشطة من خميرة النبيذ حتى يتم تخمر المحاليل السكرية فى وقت مناسب بدون أن تفقد مقداراً من الكحول المتكون (يؤدى تكاثر الخمائر الكاذبة بالعصير المتخمر الى أكسدة الكحول) .

ويتم التخمر الكحولى فى طورين ، يتميز الأول منهما بشدة التخمر ويتحول فيه الوزن

الكامل تقريباً للسكريات إلى كحول وغاز ثانى أكسيد الكربون على حالة سريعة نشطة يستحيل بها نمو وتكاثر الأحياء الأخرى غير المرغوبة ، وتتراوح طول مدة هذا الطور النشط بين ٣ — ٦ أيام ، ويبدأ بعد ذلك الطور الثانى ، ويتميز ببطئه الشديد ويتراوح طول مدته بين ٢ — ٣ أسابيع ، ويتعرض السائل المتخمر (تبعاً لهذا البطء) إلى فعل كثير من الأحياء الدقيقة كبكتريا حامضى الخليك واللاكتيك وكذلك الميكودرما ، ويراعى عند اشتداد بطء التخمر فى هذه الحالة إضافة قدر من حامض الخليك لايزيد عن ٠,٥ ٪ من مجموع حجم السائل المتخمر . وعلى العموم يجب أن يتميز المحلول المتخمر بعد انتهاء طورى التخمر بخلوه التام من جميع السكريات الصالحة للتخمر بهذه الخميرة .

ثم تخزن المحاليل الكحولية الناتجة أسابيع قليلة حتى يتم رسوب الخمائر والمواد الصلبة ، وتنحصر طرق التخزين فى تعبئتها داخل أحواض خشبية وملئها حتى نهاياتها ثم قفلها باحكام شديد لعزلها عن الهواء الجوى منعاً لنمو الميكودرما على سطحها ، وقد تخزن فى أحواض مفتوحة (غير مغطاة) ويراعى فى هذه الحالة إضافة مقدار من حامض الخليك بواقع ١ ٪ بالحجم أو إضافة قدر مناسب من زيت معدنى متعادل (كالبرافين) فوق سطحها حتى تتكون طبقة عازلة غير سميكة (عمقها نحواً من ٥ — ١٠ ملليمترات) تمنع نمو الميكودرما وكذا التبخر .

التخمر الخليكى :

ويقصد به تحويل كحول المحاليل المتخمرة إلى حامض خليك (استيك) ، ويتوقف على أكسدة الكحول الى استيالديهيد ثم الى حامض خليك بانزيم الأكسيداز الموجود بالأنواع المختلفة لبكتريا حامض الخليك ، وذلك فى وجود الهواء تبعاً للمعادلتين الآتيتين :

(١) ٢ ك٢ يد٥ ا يد + ا٢ + أكسيداز البكتريا ← ٢ ك يد٣ ك يد ا + ٢ يد٢ ا

كحول الايثيل — اكسيجين — اسيتالديهيد — ماء

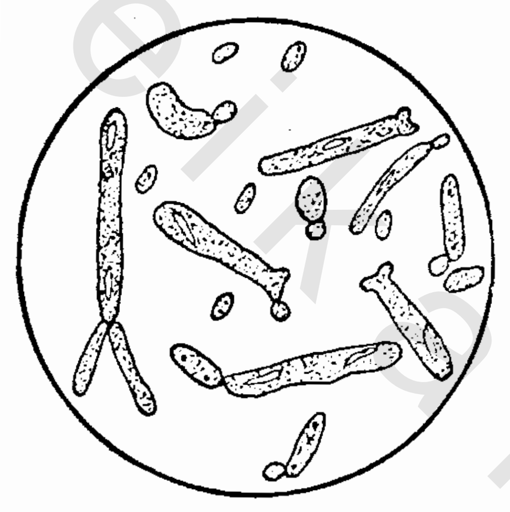
(٢) ٢ ك يد٣ ك يد ا + ا٢ + اكسيداز البكتريا ← ٢ ك يد٣ ك ا ا يد

اسيتالديهيد — اكسيجين — حامض خليك

ويتضح مما تقدم أن كل ٩٢ جزء من الكحول تنتج ١٢٠ جزء بالوزن من حامض الخليك ، وعلى ذلك ينتج كل ١٠٠ جزء من السكر الأحادى ٥١,١ جزء من كحول الايثيل ثم ٦٦,٦٥ جزء من حامض الخليك ، ولما كان المقدار الحقيقى من الكحول الذى يمكن إنتاجه عملياً من كل ١٠٠ جزء من السكر الأحادى هو ٤٥ — ٤٧ جزء فقط ، فان وزن حامض الخليك الذى يمكن إنتاجه بالتالى عملياً من كل ١٠٠ جزء من السكر الأحادى يتراوح فقط بين ٥٠ — ٥٥ جزء

(تبعا للفقد فى الحامض) ، وعلى ذلك يكفى عند تحضير الخل تجارياً استعمال محاليل سكرية ذات درجات من التركيز مضاعفة لدرجات تركيز حامض الخليك فى الخل الناتج ، بمعنى أن المحلول السكرى الذى يحتوى على ١٠ ٪ من سكر أحادى (أو ٩,٥ ٪ من سكر ثنائى) ينتج خلا يحتوى على ٥ ٪ حامض خليك تقريبا . والذى يحتوى على ٨ ٪ من سكر أحادى (أو ٧,٦ ٪ من سكر ثنائى) ينتج خلا يحتوى على ٤ ٪ حامض خليك تقريبا .

ولقد عرف التخمر الخليكى منذ أمد طويل لا يمكن تحديده ، غير أن تفاصيله المتعلقة بالأكسدة لم تعرف إلا خلال القرن التاسع عشر ، فأطلق برسون (Persoon) فى عام ١٨٢٢ كلمة ميكودرما (أى الغشاء المخاطى) على الغشاء المتكون فوق سطح النبيذ والجعة عند تعرضها للهواء الجوى ، ثم شرح برزيليوس (Berzelius) فى عام ١٨٢٩ عمل غشاء أم الخل كعامل كيمائى مساعد ، ثم تمكن كوتزنج (Kützing) فى عام ١٨٣٧ من وصف الخلايا الدقيقة المرتبة فى سلاسل الموجودة بالغشاء المتقدم وعرفها كطحالب وسماها (Uvula aceti) ، ثم شرح ليبج (Liebig) فى عام ١٨٣٩ نظرية تأكسد الكحول إلى حامض خليك ، ثم وضع باستور فى عام ١٨٦٨ الاسم (Mycoderma aceti) للدلالة على الغشاء المؤدى لحموضة النبيذ ، والاسم (Mycoderma vini) للدلالة على الغشاء المتكون فوق سطح عصير العنب المتخمر ، وأن الأول يتطفل على الثانى حيث يقتصر نموه على المحاليل الكحولية بعد انتهاء تخمرها ، وعارض رأى ستاك (Stack) (عام ١٨٦٣) القائل بعلاقة تلك الأحياء بالبكتريا .



Mycodérma vini

ولقد بطل علميا استعمال كلمة الميكودرما للدلالة على بكتريا حامض الخليك منذ عام ١٨٧٨ عند ما تمكن هانسن (Hansen) من إثبات عدم علاقة الميكودرما (الخميرة الكاذبة) ببكتريا حامض الخليك ، على أساس أن الأولى خمائر كاذبة والثانية بكتريا ، وتمكن من فصل ثلاث سلالات متنوعة لهذه البكتريا عرفها بالأسماء الآتية : (Bacterium aceti) و(Bacterium Pasteurianum) و (Bacterium Kützingianum) وأن كلا منها تختلف عن الأخرى فى الشكل المورفولوجى والنمو ، ولاتزال حتى الوقت الحاضر تطلق كلمة الميكودرما فى بعض مصانع الخل بدلا عن البكتريا وهو تعريف خطأ ، وتنحصر الأنواع الرئيسية لبكتريا حامض الخليك فيما يأتى :

١ — Bacterium aceti (Hansen) : وهى بكتريا عصوية الشكل يتراوح طولها بين ميكرون واحد وميكرونين ، وتميل للضيق النوعى فى منتصفها ، وترقد فى صفوف متوازية مكونة اسلاسل (Chains) فى الغشاء المخاطى المعروف بأم الخل (Mother of Vinegar) الذى يتميز بنعومة ملمسه وميوعته وتعرقه ، ويتكون عادة فوق سطح المحاليل المتخمرة (وفى الخل البكر غير المعقم) بعد انقضاء يوم عليها من حين تعرضها للهواء الجوى فى درجة قدرها ٣٤° مئوية ، وتكون البكتريا عند إنمائها فى بيئات الجيلاتين مجموعات محدبة الشطح شمعية اللون ذات حواف غير مفصصة كما قد تكون مجموعات نجمية الشكل .

٢ — Bacterium Pasteurianum (Hansen) : وهى بكتريا أكبر حجما عن النوع الأولى وشكلها خيطى وتترتب خلاياها أيضاً فى سلاسل على حالة صفوف متوازية ، وتكون عند إنمائها فى بيئات الجيلاتين مجموعات أصغر حجما عما تكونه السابقة ، ويتلون غلاف خلاياها الجيلاتينى بالزرقة عند صبغه بمحلول اليود بخلاف الأولى التى لاتتلون .



Bacterium Pasteurianum (Hansen)



Bacterium aceti (Hansen)

٣ — Bacterium Kützingianum (Hansen) : وخلاياها تشبه خلايا النوع الأول ، وتختلف عنها فى وجودها على حالة منفردة أو زوجية أى غير مرتبة فى سلاسل ، ولا يختلف غشاؤها المخاطى عن مثيله للنوع الأول إلا فى تسلقه لجدران الأوانى المعبأة بالخل ، ويتلون غلاف خلاياها الجيلاتينى بالزرقة عند صبغه بمحلول اليود .



Bacterium Kützingianum (Hansen)

٤ — Bacterium xylinum (Brown) : وتكون خلاياها غشاء سليلوزيا سميكا خشناً ، ويتلون غلاف خلاياها الجيلاتينى بالزرقة عند معاملته بحامض الكبريتيك وصبغه بمحلول

اليود ، وتتميز هذه البكتريا بأكسدتها لكحول البروبيل إلى حامض بروبيونيك دون كحولى الميثيل والأميل وتماثل فى هذه الخاصية النوع الأول .

٥ — Bacterium industrium (Henneberg) : وشكلها عصوى يتراوح طولها بين ٢,٤ — ٢٠ ميكرون ، وعرضها بين ٠,٣ — ٠,٨ ميكرون ، وتبلغ درجة الحرارة المثلى لنموها ٢٥° مئوية .

٦ — Bacillus oxydans (Henneberg) : وشكلها عصوى يتراوح طولها بين ٢,٤ — ٢,٧ ميكرون ، وعرضها بين ٠,٨ — ١ ميكرون ، وتكون غشاء مخاطيا رقيقاً يتلون بالزرقة عند صبغه بمحلول اليود .

٧ — Bacillus acetigenus (Henneberg) : وتستخدم فى ألمانيا فى صناعة الخل ، وتتميز عن الأنواع الأخرى بتكوينها لغلاف ناعم يتكون من السليلوز ، ويتلون بالزرقة عند صبغه بمحلول اليود .

٨ — Bacillus Orleanensis (Henneberg) : وتتميز بسرعة أكسدتها للكحول ، وتكون غلافا خشنا للغاية يصقل سطحه عند ما يقدم عهده ، والباسيلوس خلايا عصوية صغيرة يتراوح طولها بين ١,٥ — ٢,٥ ميكرون ، وعرضها بين ٠,٤ — ٠,٥ ميكرون ، ثم يزداد طولها حتى يصبح خيطى الشكل ، وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنموها بين ٢٠° — ٢٥° مئوية ، ويمتنع نموها فى درجة ٨° مئوية وكذا ٣٩° مئوية ، ولايتلون غلافها بمحلول اليود .

٩ — Bacillus Schützenbachii (Henneberg) : وتكون خلايا عصوية مستطيلة أو بيضاوية منفردة أو فى سلاسل ، ويتراوح طولها بين ١,٦ — ٢,٤ ميكرون ، وعرضها بين ٠,٣ — ٠,٤ ميكرون ، ولايتلون غلافها بمحلول اليود .

١٠ — Bacillus vini acetati (Henneberg) : وتكون غلافا غير صلب ويؤدى نموها إلى تعكر السائل فى مبدأ الأمر ، ويتراوح طولها بين ١ — ٢ ميكرون ، وعرضها ٠,٤ ميكرون ، وتنمو فى درجة تتراوح بين ١٥ — ٣٦° مئوية ، ويمتنع نموها فى درجة ٨° مئوية .

وأهم العوامل الرئيسية المتعلقة بنمو الأنواع المختلفة لبكتريا حامض الخليك هى :

١ — الأكسيجين : وهو عامل مهم نظراً لعدم نمو هذه البكتريا إلا فى وجود الهواء حتى تقوم بأكسدة الكحول ويتحد كل سنتيمتر مكعب واحد منها مع ١,٣ جرام من غاز الأكسجين .

٢ — درجة الحرارة : وتبلغ فى المتوسط ٣٠° مئوية وتتراوح درجات الحد الأدنى بين

٤° — ٧ مئوية فى حين تبلغ درجة الحرارة القصوى ٤٠° مئوية ، (عادة بين ٢٥ — ٣٣° مئوية).

٣ — تركيز الكحول بالمحاليل المتخمرة : يمتنع عادة نمو وتكاثر هذه البكتريا عند ارتفاع تركيز الكحول فى المحاليل الكحولية عن ١٤ ٪ ، وفى هذه الحالة يشتد بطء التخمر الخليكى وقد لا يتكون غشاء أم الخل ، كما لا يتم تأكسد الكحول وتتكون الدهيدات غير كاملة ومواد أخرى مهيجه للاغشية المخاطية المبطنة للقناة الهضمية .

وتحتفظ البكتريا بنشاطها عند مالا يزيد تركيز الكحول عن ١٤ ٪ وتتكون بعض الأثيرات مع حامض الخليك ، ويزداد تكون الأثيرات عند بطء التخمر الخليكى . وكذا عند انخفاض تركيز الكحول الى مقدار يتراوح بين ١ — ٢ ٪ (لتأكسد الجزء الآخر من الكحول الى حامض خليك) ، وتقوم البكتريا فى هذه الحالة بتحليل الأثيرات ، كما قد تحلل فى النهاية حامض الخليك المتكون الى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون تبعا للمعادلة الآتية:

ك يد٣ ك ا ا يد + ٤ ا ← ٢ ك ا٢ + ٢ يد٢ ا

حامض خليك　　أكسجين نشوء　　ثانى أكسيد الكربون　　ماء

ولتلافى هذه الحالة ، يضاف قدر مناسب من محلول كحولى جديد الى المحلول المتخمر خليكياً ، غير أن مصانع الخل توقف عادة عملية التخمر عند ما ينخفض تركيز الكحول بالمحلول المستعمل الى ١ — ٢ ٪ .

٤ — تركيز حامض الخليك بالخل : يمتنع نمو البكتريا عند ارتفاع تركيز حامض الخليك بالمحلول المتخمر خليكياً عن ١٠ — ١٢ ٪

٥ — القوة الحيوية للبكتريا : يقتصر على استخدام البكتريا النشطة الفعالة ، وتتوقف قوتها الحيوية على مقدار الرطوبة بالبيئة وتركيز الكحول ودرجة الحرارة والهواء الجوى ، وعلى العموم تحتفظ هذه البكتريا بقوتها الحيوية لمدة طويلة قد تصل عشر سنوات فى المحاليل الغنية بالعناصر الغذائية التى تتطلبها البكتريا ، ولمدة ثلاثة شهور فى درجات الحرارة العادية فى البيئات الجافة واثنى عشر فى درجة ٢° مئوية فى البيئات الجافة أيضاً .

تحضير السائل الكحولى :

تهرس الثمار العصيرية ثم تعصر ، وتقطع الثمار اللحمية الصلبة كالبلح بعد فصل النوى ، ثم تغطى بقدر مناسب من الماء وتغلى نصف ساعة ثم تصفى . ويقدر السكر بالمحلول ويخفف بالماء حتى الحد المطلوب ، كما قد يضاف اليه مقدار من أحد السكريات الرخيصة وخصوصاً عند تحضير الخل من ثمار لم يكتمل تكونها .

وتحضر المحاليل السكرية من المنتجات النشوية كالبطاطس بتحليلها مائيا بأنزيم الديستاز أو بأحد الأحماض المعدنية المخففة . وتتلخص العملية الأولى فى طبخ الثمار المهروسة بالحرارة المرتفعة تحت ضغط جوى مرتفع أو بالماء فى درجة الغليان أو بالبخار الحى ثم تبريد العجينة المتكونة الى درجة ٦٠° مئوية وخلطها بطحين المولت بواقع ٢ — ٥ ٪ ومزجها جيداً فيتم تحول النشاء الى سكر ملتوز ثم يخفف بالماء حتى درجة التركيز المطلوبة.

ويجب تحضير بادىء (أى محلول متخمر يحتوى على خميرة نبيذ نشطة) قبل إعداد المحلول السكرى ، ويستخدم البادىء بواقع عشر حجم المحلول ، بمعنى أن يضاف خمسون لتراً من بادىء حديث التحضير (٣ — ٤ أيام) الى كل ٥٠٠ لتراً من المحلول السكرى أو عصير الفاكهة ، ثم يترك المخلوط ليتخمر لمدة ٣ — ٥ أيام ويضاف الى ٥٥٠٠ لتراً من المحلول أو العصير وهكذا ، ويراعى تغيير الخميرة المستخدمة عند تلوثها بخمائر كاذبة أخرى غير مرغوبة أثناء العمل عند استعمال ثمار فاسدة من الفاكهة .



أحواض التخمير

ونظراً للتأثير المثبط لغاز ثانى أكسيد الكربون على التخمر الكحولى ، فانه يجب تهوية السائل المتخمر من وقت لآخر وتقليبه جيداً لطرد الغاز المتكون . فاذا اشتد بطء التخمر فانه يجب نقل السائل إلى أحواض أخرى وبذلك تتسنى تهويته وطرد أكبر قدر من الغازات المتكونة به ، كذلك يجب خفض درجة حرارة المحلول المتخمر عند ارتفاعها عن ٨٠° فرنهيتية (٢٧° مئوية) ، ويرجع هذا الارتفاع الحرارى الى تحلل السكريات لكحول ، ويولد الجرام الواحد من سكر الجلوكوز ١٢٠ سعراً صغيراً ، كما يؤدى انحلال الجرام الواحد منه الى رفع درجة حرارة ١٠٠ سنتيمتر مكعب من المحلول ١,٢° مئوية (أى ٢,١٦° فرنهيتية) . ويمتنع التخمر تماما عند ارتفاع الحرارة الى ٣٥ — ٤٠,٥° مئوية ، وينشط هذا الارتفاع نمو بكتريا حامض الخليك قبل اكتمال تخمر السكريات ، ويتم التبريد صناعيا بامرار المحلول المتخمر داخل أنابيب حلزونية مزدوجة الجدران تعد الداخلية لمروره والخارجية لمرور ماء بارد ، ويراعى كذلك رفع درجة حرارة الجو الداخلى لحجرات التخمر الكحولى عند

انخفاضها عن ٢٥° — ٣٣° مئوية ، ويستخدم فى ذلك البخار الساخن المار خلال أنابيب للتسخين تقام فى مواضع مناسبة بالحجرات المذكورة .

ويجب تنظيف أحواض التخمر الكحولى جيداً قبل البدء بالعمل للتخلص من جميع أنواع بكتريا حامض الخليك وحامض اللاكتيك والخمائر غير المرغوبه والفطريات ، ويستخدم فى غسيلها محلول مخفف من الصودا الكاوية (قوة ١ ٪) ثم تبخيرها بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، كذلك تفضل معاملة جميع الأجهزة المعدة لهرس الفاكهة وعصرها ونقل عصيرها وخلافها بنفس المعاملة السابقة ، وقد يفضل أحيانا إضافة ٦ — ٨ أوقيات من ميتابيسلفيت البوتاسيوم أو ٣ — ٤ أوقيات سائلة من ثانى أكسيد الكبريت للطن الواحد من الثمار المهروسة أو لكل ٩٠٠ لتر من المحلول المعد للتخمر ، وقد أثبت (Cruess, Zion and Sefredi) فى عام ١٩١٥ تأثير هذه المعاملة على التخمر وتثبيط ثانى أكسيد الكبريت نمو الأحياء غير المرغوبة وتنشيط التخمر بالتالى .

تقدير الكحول بالسوائل المتخمرة :

يقدر الكحول بالمحاليل الكحولية بواسطة الوزن أو الحجم أو دليل الكحول* (Proof Spirit) فمثلا إذا مزج خمسون لتراً من الكحول المطلق بخمسين لتراً من الماء المقطر فان المحلول الكحولى الناتج يحتوى على ٥٠ ٪ من الكحول تقريبا حجما ، وإذا مزج خمسون رطلا من الكحول المطلق بخمسين رطلا من الماء المقطر فان المحلول الكحولى الناتج يحتوى على ٥٠ ٪ من الكحول تقريبا وزنا .

ويعرف دليل الكحول على وجه التقريب بكونه نصف درجة التركيز المئوية الكحول فى محلول كحولى ما مقدراً على أساس الحجم ، ويمكن تعريفه على وجه أدق بأن المحلول الكحولى النموذجى (Proof) هو ما كان يزن $\frac{12}{13}$ من حجم مساو له من الماء ، ويتركب هذا المزيج وزنا من ٤٩,٢٨ جزئيا بالوزن من كحول الايثيل (الذى تبلغ كثافته ٠,٧٩٣٨١) + ٥٠,٧٢ جزيئا بالوزن من الماء المقطر ، ويتركب المحلول الكحولى النموذجى حجما من ٥٧,١٠ جزيئا بالحجم من كحول الايثيل + ٦٤,٦٨ جزيئا بالحجم من الماء المقطر ، وأنه رغما عن أن مجموع هذين الرقمين يزيد فى قيمته عن الرقم ١٠٠ إلا أن مجموع أحجامها تكون فى الواقع مائة جزء بالحجم على وجه الدقة ، ويرجع سبب هذا الاختلاف فى القيمتين الى انتشار جزيئات الكحول فى المسافات البينية لجزيئات الماء .

وتوجد عدة طرق لتقدير النسبة المئوية للكحول فى السوائل المتخمرة والكحولية ويتطلب بعضها استعمال الدقة المتناهية عند التقدير ووقت طويل كطريقة تقدير الوزن النوعى بقنينة الكثافة أو بالريفراكتومتر أو بطرق كيمائية مستفيضة كأكسدة الكحول إلى حامض خليك ثم تقدير الحموضة بالمحلول الحمضى المتكون ، فى حين يتميز البعض الآخر بالبساطة وسهولة الاستعمال وسرعة العمل مما قد لا يتطلب أكثر من عشر دقائق لتقـــدير تركيز الكحول بالمحاليل المختبرة .

وتنقسم الطرق المهمة المستخدمة لتقدير الكحول بالمحاليل الكحولية إلى قسمين كالآتى :

١ — استخدام الايدرومترات وأهمها ايدرومتر ترالز (Tralles) ،ويشبه الايدرومترات المستخدمة لتقدير السكر أو الملح فى المحاليل السكرية أو الملحية .

٢ — استخدام جهاز لونج (Joseph Long'S alcoholometer) أو أى جهاز آخر مماثل له .

أولا — ايدرومتر ترالز : وتدل قراءته على عدد الأجزاء من الكحول المطلق الموجودة بالسائل المختبر وذلك على أساس الحجم ، ولما كان تركيز المحاليل يتوقف إلى حد كبير على درجة حرارة الجو فان استخدام هذا الايدرومتر يتطلب ، للحصول على نتائج حقيقية اختبار المحاليل الكحولية فى درجة قدرها ١٥,٦° مئوية (٦٠° فهرنهيتية) مع تصحيح قيمة القراءة عند اختلاف درجات الحرارة عن الدرجة السابقة ، بمعنى أنه يتأتى إضافة رقم تصحيح إلى قيمة القراءة المستخرجة لمحلول كحولى فى درجة تقل عن الدرجة السابقة ، وأن يطرح رقم التصحيح المناسب من قيمة القراءة المستخرجة لمحلول كحولى فى درجة تزيد عن الدرجة السابقة .

ويبين الجدولان الآتيان أرقام التصحيح التى يجب إضافتها أو طرحها من قراءات المحاليل الكحولية المختبرة للحصول على درجة التركيز الحقيقية فى درجة قدرها ٦٠° فرنهيتية ، ويبين العمود (ا) تركيز الكحول بالمحاليل الكحولية مبينة على أساس النسبة المئوية بالحجم ويبين العمود (ب) فى الجدول الأول درجات الحرارة الفرنهيتية اللازم إضافتها ، وفى الجدول الثانى درجات الحرارة الفرنهيتية اللازم طرحها إلى أو من النسبة المئوية المتحصل عليها فى درجة تقل عن ٦٠° فرنهيتية أو تزيد عنها .

ويبين الجدول الآتى قيمة التصحيح لتركيز المحاليل الكحولية عند انخفاض حرارتها عن ٦٠° فرنهيتية :

ا	ب	ا	ب	ا	ب
٢١	٥,٤	٥٧ — ٦٢	٥,٤	٨٩	٧,٤٢٥
٢٢	٥,١٧٥	٦٣ — ٦٧	٥,٦٢٥	٩٠	٧,٦٥
٢٣	٤,٧٢٥	٦٨ — ٧٣	٥,٨٥	٩١	٧,٥٧٥
٢٤ — ٢٧	٤,٥	٧٤ — ٧٧	٦,٠٧٥	٩٢	٨,١
٢٨ — ٣٤	٤,٢٧٥	٧٨ — ٨٠	٦,٣	٩٣	٨,٣٢٥
٣٥ — ٤٠	٤,٥	٨١ — ٨٢	٦,٥٢٥	٩٤	٨,٧٧٥
٤١ — ٤٤	٤,٧٢٥	٨٣ — ٨٦	٦,٧٥	٩٥	٩
٤٥ — ٤٩	٤,٩٥	٨٧	٦,٩٧٥	٩٦	٩,٤٥
٥٠ — ٥٦	٥,١٧٥	٨٨	٧,٢	٩٧	١٠,١٢٥

ويبين الجدول الآتى قيمة التصحيح لتركيز المحاليل الكحولية عند ارتفاع حرارتها عن ٦٠° فرنهيتية :

ا	ب	ا	ب	ا	ب
٢١	٥,٨٥	٥٣ — ٥٥	٤,٩٥	٨٩	٦,٧٥
٢٢	٥,٦٢٥	٥٦ — ٦٥	٥,١٧٥	٩٠ — ٩١	٦,٩٧٥
٢٣	٥,٤	٦٦ — ٦٨	٥,٤	٩٢ — ٩٣	٧,٤٢٥
٢٤	٥,١٧٥	٦٩ — ٧٤	٥,٦٢٥	٩٤ — ٩٥	٧,٦٥
٢٥ — ٢٦	٤,٩٥	٧٥ — ٧٨	٥,٨٥	٩٦ — ٩٧	٨,١
٢٧ — ٢٨	٤,٧٢٥	٧٩ — ٨٢	٦,٠٧٥	٩٨	٨,٣٢٥
٢٩ — ٤٦	٤,٥	٨٣ — ٨٥	٦,٣	٩٩	٩,٤٥
٤٧ — ٥٢	٤,٧٢٥	٨٦ — ٨٨	٦,٥٢٥	١٠٠	٩,٩

ونذكر فيما يلى مثالا لشرح طريقة استعمال الجدولين السابقين :

إذا كان تركيز الكحول فى محاول كحولى اختبر فى درجة ٤٥ فرنهيتية هو ٤٠ ٪ فما هى درجة التركيز الحقيقية ؟

∴ الفرق بين درجتى الحرارة = ٦٠ — ٤٥ = ١٥ درجة فرنهيتية .

وعند البحث فى الجدول الأول نجد أن العدد المقابل للرقم ٤٠ فى العمود ا هو الرقم ٤,٥ فى العمود ب .

ويدل ذلك على ضرورة زيادة تركيز الكحول درجة واحدة لكل ٤,٥ درجات فرنهيتية .

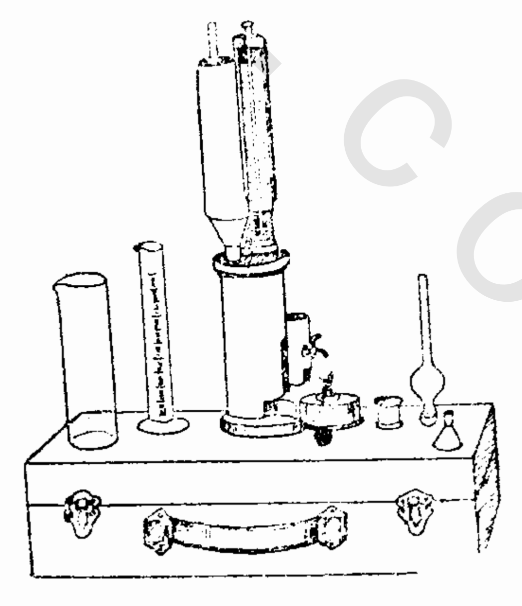
أى يجب إضافة $\frac{١٠ \times ١٥}{٤٫٥}$ = ٣٫٣ درجات تركيز لكل ١٥° فرنهيتية .

وعلى ذلك تكون القراءة الحقيقية فى درجة ٦٠° فرنهيتية ٤٠ + ٣٫٣ = ٤٣٫٣ ٪

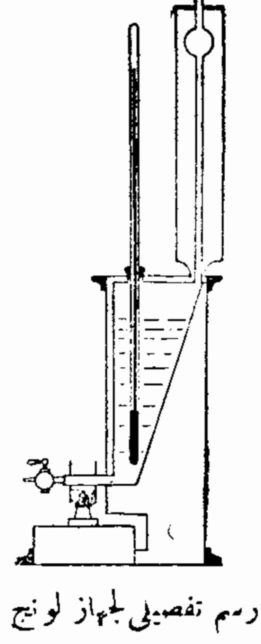
ثانياً — جهاز لونج لتقدير الكحول : ويشمل نوعين ، يبين الأول منهما تركيز الكحول بالمحاليل الكحولية مباشرة ويتطلب الثانى جداول معينة لمعرفة قيمته ، ويفضل النوع الأول .

وتتوقف نظرية تقدير الكحول بهذا الجهاز على قياس درجات غليان المحاليل الكحولية المختلفة وتبلغ درجة غليان الماء المقطر تحت الضغط الجوى العادى ١٠٠° مئوية ، وتنخفض عن ذلك عند مزج الماء بمقادير متنوعة من الكحول ، وقد روعى عند تصميم هذا الجهاز ، نظراً لتغير درجات غليان المحاليل على وجه عام باختلاف الضغط الجوى ومقدار المواد الصلبة الذائبة ، وضع تعديلات مناسبة بتدريج المقياس لبيان تركيز الكحول مباشرة ، فيتم تسخين المحاليل للغليان تحت الضغط الجوى العادى وتكثف الأبخرة المتصاعدة فى مكثف خاص متصل بالجهاز . ثم تقدر درجة غليان المحاليل مع اعتبار درجة غليان الماء المقطر (تحت الضغط الجوى المعتاد قبل القيام بالاختبار مباشرة) كأساس للمقارنة .

ويراعى ، عند تقدير تركيز الكحول بالسوائل الكحولية المحتوية على مقدار منخفض من الكحول كالخمور الجافة كالبيرة ، تعبئة العينة مباشرة بالجهاز وتقدير درجة الغليان مباشرة ثم مقارنتها بدرجة غليان الماء المقطر بالجهاز نفسه ، ويراعى فى حالة المحاليل المحتوية على مقدار مرتفع



جهاز لونج



رسم تفصيلى لجهاز لونج

من السكر والكحول كالخمور الحلوة ، تقطير ١٠٠ سنتيمتر مكعب من العينة لفصل القدر الزائد من المواد الصلبة الذائبة ثم يقدر الكحول بالسائل المقطر ، ويمكن فى هذه الحالة أيضا الحصول على نتائج تقريبية بتخفيف الخمور الحلوة مباشرة إلى ضعف حجمها بالماء المقطر وتقدير الكحول بالمحلول المخفف .

طريقة الاستعمال : وتتلخص فيما يأتى :

١ — يغسل المستودع بالماء لازالة جميع الآثار التى قد تكون عالقة بالجهاز .

٢ — يوضع ٥٠ سنتيمتر مكعب بالضبط من الماء المقطر فى المستودع ، ويكفى فى تقدير هذا الحجم من الماء استخدام المخبار الخاص الملحق بالجهاز ، ثم يصب الماء فى المستودع بقمع وتقفل فتحة المستودع بالغطاء المعد لذلك باحكام شديد مع وضع الجلبة المطاط فى مكانها بحذر شديد .

٣ — يثبت الترمومتر فى مكانه مع إحكام وضع السدادة المطاط التى ينفذ ساقه من خلالها ، منعاً لفقد أية أبخرة من السائل عند غليه ، ويعدل موضع الترمومتر بمسمار عاوى يقع بالقرب من الحافة العليا للمسطرة (المدرجة إلى تدريجين أحدهما يبين تركيز الكحول بالوزن والآخر بالحجم) .

٤ — يملأ المكثف بالماء (ماء الصنبور) إلى دون حافته العلوية بسنتيمتر واحد ، ويجب حفظ الماء فى المكثف بارداً بتغييره من وقت إلى آخر حتى لا تقل سعة العملية لتكثيف أبخرة الكحول عند ارتفاع حرارته .

٥ — عند ما يثبت ارتفاع عمود الزئبق فى الترمومتر بعد انتهاء غليان الماء ، تحرك المسطرة المدرجة إلى أعلى أو إلى أسفل بالمسمار الخاص حتى ينطبق صفر التدريج مع نهاية ارتفاع عمود الزئبق ثم يطفأ اللهب بعد ذلك .

٦ — يملأ المستودع ثانية بالعينة المختبرة بواقع ٥٠ سنتيمتر مكعب ، بعد غسيل المستودع أولا بالسائل الكحولى ، ثم تغلى العينة وتقدر نقطة غليانها ويقرأ ما يقابلها على التدريج وتدل القراءة فى هذه الحالة على نسبة الكحول بالعينة المختبرة .

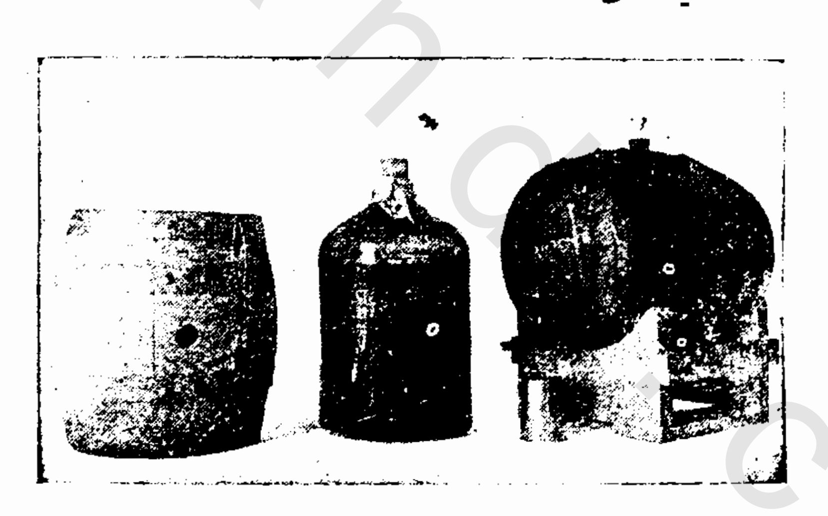
٧ — يراعى ، عند استعمال الجهاز لمدة تزيد عن ساعة واحدة لتعدد العينات ، اختبار نقطة غليان الماء المقطر من وقت إلى آخر خوفاً من تغير قيمة الضغط الجوى .

٨ — يغسل المستودع بالماء المقطر عقب الانتهاء من العمل .

الطريقة البطيئة المنزلية :

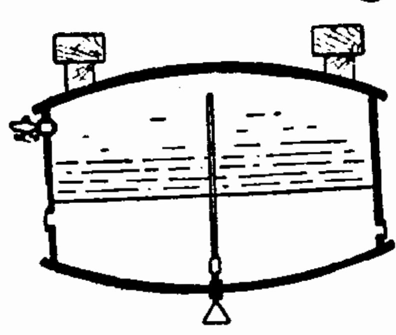
وهى قديمة العهد وتتميز ببساطة قواعدها وعدم تطلبها خبرة عملية واسعة . وبشدة بطئها عن الطريقة السريعة وتقل صفات الخل المحضر بها عن المحضر بالطريقة الأخرى ، وتصلح هذه الطريقة لصناعة الخل بالمنازل وبالمزارع لانخفاض سعتها وإنتاجها .

ولاتختلف هذه الطريقة عن طريقة أورليانس (Orleans Process) الفرنسية إلا فى بضع تفاصيل ، والأصل فى الطريقة الأخيرة تحضير الخل من النبيذ فقط وتشوين البراميل داخل سراديب تحت الأرض وتنظيم الهواء المار اليها بفتحات فى سقوفها وأبوابها ، والحرارة بامرار ماء ساخن إلى درجة ٣٠° مئوية (٨٦° فرنهيتية) فى أنابيب معدة لهذا الغرض ، ولقد احتفظت منطقة أورليانس بطريقتها رغماً عن عيوبها وابتكار الطريقة السريعة نظراً لعدم أكسدة الأخيرة لكحول النبيذ عند انخفاض تركيزه عن ٢٥ ٪ وحاجته فى الحالة الأخيرة لاضافة مواد فوسفاتية وأزوتية أى إلى تخفيف النبيذ بالتالى وإنتاج خل يختلف عن خل النبيذ الذى يقتصر تحضيره على الطريقة السابقة .



من اليمين لليسار : برميل خشبي عادى فدمجانة معدة للتخمر الكحولى فبرميل خشبي مجهز لصناعة الخل

ويتكون جهاز الطريقة البطيئة من برميل خشبي مقفل تتراوح سعته بين ٤٠ — ٢٠٠ لتراً تحتوى فتحته العلوية (الجانبية للبرميل) على قطعة من الفلين تمر خلالها أنبوبة من الزجاج ملتوية الطرف (أحيانا) وتمر إلى البرميل حتى تنغمس تحت سطح السائل المتخمر عند ملء البرميل به بدون أن يلاصق طرفها السفلى جدران البرميل ويوضع بطرفها العلوى الخارجى قمع زجاجى يعد لصب السائل المتخمر وإمراره إلى داخل البرميل حتى



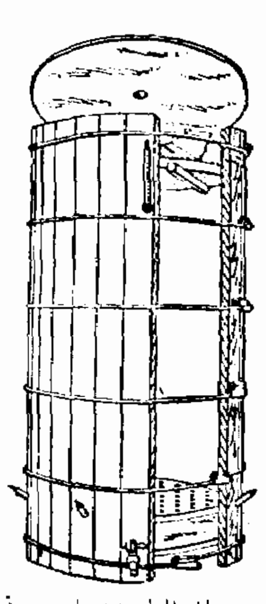
رسم تفصيلى لبرميل خشبي مجهز لصناعة الخل

يتيسر صب السائل المتخمر إلى داخل البرميل بدون إتلاف غشاء أم الخل عند تكونه على سطح السائل المتخمر ، ثم تثبت للجهاز أنبوبة زجاجية ملتوية لبيان حجم السائل بالبرميل ، ويثقب بالبرميل فى موضعين جانبيين فتحتان بقطر قدره خمسة سنتيمترات على ارتفاعين مختلفين فوق مستوى ارتفاع السائل داخله ، ثم تغطى الفتحتان بقطعتين من السلك الدقيق (لمنع دخول الذباب إلى البرميل) لمرور الهواء إلى داخل الجهاز وانكساره على حالة زاوية مائلة حتى يتخلل السائل المتخمر ويغذيه بالأكسيجين الذى تتطلبه الأكسدة .

وتتلخص طريقة استعماله فى ملء نصف أو ثلث حجمه بسائل كحولى كالنبيذ أو العصير المتخمر الذى تم تحول محتوياته السكرية إلى كحول ، ثم يضاف إليه خل غير معقم أى بكر (يحتوى على بكتريا حامض الخليك) بواقع ١٠ ٪ من حجمه ويترك البرميل بعد ذلك فى حجرة تبلغ حرارتها ٣٠° مئوية حتى يتم تحويل الكحول الموجود بالسائل الكحولى إلى حامض خليك ، وتتراوح المدة التى يتطلبها تكون الخل بين شهر واحد وسنة كاملة ويفصل من الحجم الموجود الربع أو الخمس ويعوض بسائل كحولى جديد وتكرر العملية باستمرار .

الطريقة السريعة للخل :

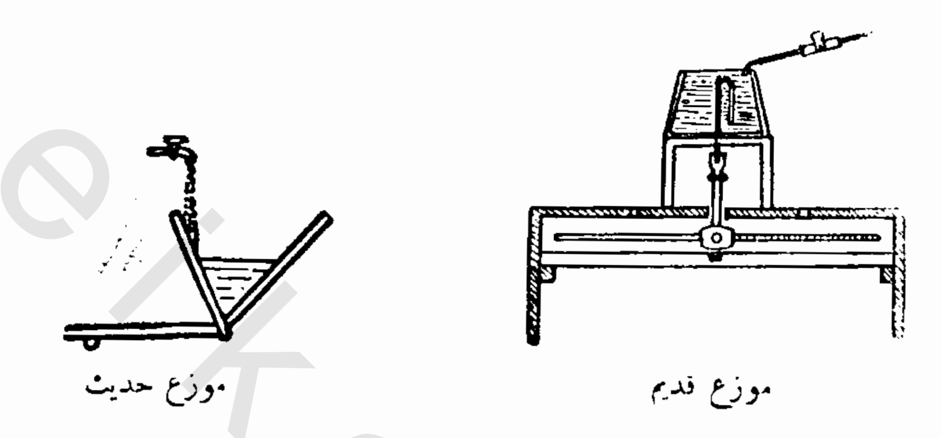
ومبتكرها الباحث الألمانى (Schützenbach) فى عام ١٨٢٣ وتستخدم فى ألمانيا وبعض البلدان الأخرى فى صناعة الخل من الكحول ، وقد أدخلت إلى انجلترا لتحضير الخل من المولت بعد تعديلات بسيطة بجهازها ، ويشتبه فى انتقال هذه الطريقة من فرنسا لألمانيا إذ كانت تستعمل طريقة مماثلة فى الأولى منذ عام ١٦٧٠ .



جهاز الطريقة السريعة لصناعة الخل

ويتكون الجهاز المستخدم فى المعتاد من اسطوانة خشبية مصنوعة من خشب جيد غير قابل للتشقق كالأرو والعزيزى ، ويتراوح قطر الحجم المستعمل بين ٤٨ — ٦٠ بوصة و ١٠ — ١٤ قدماً فى الطول ، وتتكون من ثلاث مقصورات ، تعبأ الوسطى منها ، وهى أكبرها حجما ، بنشارة خشب جيد كالعزيزى كما قد تعبأ بقوالح الذرة ، كذلك قد يستخدم قطع الفحم البلدى والكوك فى تحضير الخل المقطر من الكحول ، ويتكون سطح وقاع المقصورة الوسطى من قرصين خشبيين مثقوبين بثقوب عديدة ، وتحتوى المقصورة العليا على جهاز صغيرة لتنظيم توزيع المحلول الكحولى داخل أجزاء المقصورة الوسطى ، وتنحصر أجهزة التوزيع الرئيسية فى نوعين ، يتكون القديم منهما من أنبوبة (أو أنبوبتين

متعامدتين فى منتصفهما) مثقوبة فى مواضع عديدة ، وتتحرك أفقيا حول محورها الوسطى وتتصل منه رأسيا بأنبوبة أو بسيفون لمرور المحلول الكحولى ، وتصنع هذه الأنابيب من المطاط الصلب ، وتتحرك رحوياً أفقياً عند سقوط المحلول بفعل الجاذبية الأرضية ومروره داخلها ، وتقوم بذلك بتوزيع المحلول فوق المادة المالئة المقصورة الوسطى ، وتعرف هذه



موزع قديم — موزع حديث

الأنابيب بالرشاشات (Sparge) ولاتختلف فى نظريتها عن المستعملة فى رش المسطحات الخضراء ، وقد تتصل بسيفونات لتنظيم مقدار السائل الذى يجب إمراره فى وقت معين آلياً وبدون حاجة إلى مراقبة عملية ، وتتكون أجهزة التوزيع الحديثة من أحواض خشبية ذات ثلاثة أضلاع (Trough) تتصل ببعضها طولياً فى ضلع منها ، وتشبه بدالات مياه الرى المستخدمة بمصر غير أنها غير مزدوجة ، ويقام هذا النوع من الموزعات فوق منتصف القرص العلوى للمقصورة الوسطى وفى أسفل مسقط المحلول الكحولى ، فيمتلىء جانب منه ، عند مرور السائل الأخير ، حتى يرتفع به إلى حد يثقله فيتحرك ناحية جانبه الثقيل ويسكب السائل المعبأ به فوق نصف سطح المادة المالئة للجهاز ، ويمتلىء فى نفس الوقت النصف الثانى بالسائل ويتحرك كذلك عند امتلائه مسكباً له فوق سطح النصف الآخر من المادة المالئة وهكذا ، وتتكون المقصورة الثالثة « السفلية » من فراغ يعلوه القرص المثقوب السفلى للمقصورة الوسطى ويحده من أسفل قرص صامت ، وتقوم هذه المقصورة كمجمع عام للخل المتكون .

وتتوقف نظرية العمل بهذا الجهاز على تكوين المواد المالئة لمسطح كبير المساحة إلى حد متناهى تنمو فوقه بكتريا حامض الخليك ، وبذلك يتم أكسدة الكحول إلى حامض خليك خلال بضع دقائق ، ويراعى تزويده بالهواء باستمرار باستخدام صمامات جانبية بالجهاز تسمح بنفاذ الهواء دون السوائل ، وينطلق عن أكسدة الجرام الواحد من كحول الايثيل ٢٥٠٠ سعراً صغيراً من الحرارة ، ويؤدى ذلك إلى رفع درجة حرارة كل ١٠٠ سنتيمتر مكعب من المحلول الكحولى ٢٥° مئوية (٤٥° فرنهيتية) ، ولذلك يجب خفض درجة حرارة المحلول عند الأكسدة ،

ويراعى دائماً اجتناب بلوغها درجة ٤٠° مئوية (١٠٥ فرنهيتية) حتى لايثبط نشاط البكتريا ، ويتم التبريد بتنظيم سرعة مرور المحلول المتخمر ونفاذ الهواء خلال الجهاز ، فضلا عن أنه يتسنى بالعاملين السابقين تنظيم درجة حرارة المحلول بالجهاز تبعاً لدرجة حرارة الجو وموسم العمل ، ويحسن دائماً الاحتفاظ بها فى نطاق يقرب من ٣٠° مئوية (٨٦° فرنهيتية) حيث يفقد الكحول والاستيالدهيد بالتبخر عند ارتفاع الحرارة عنها فى حين يبطء التأكسد عند ارتفاعها ، ولذلك تزود الأجهزة بترمومترات قائمة الزوايا لبيان درجة حرارة المحلول المتخمر خليكياً فى الأجزاء المختلفة للجهاز .

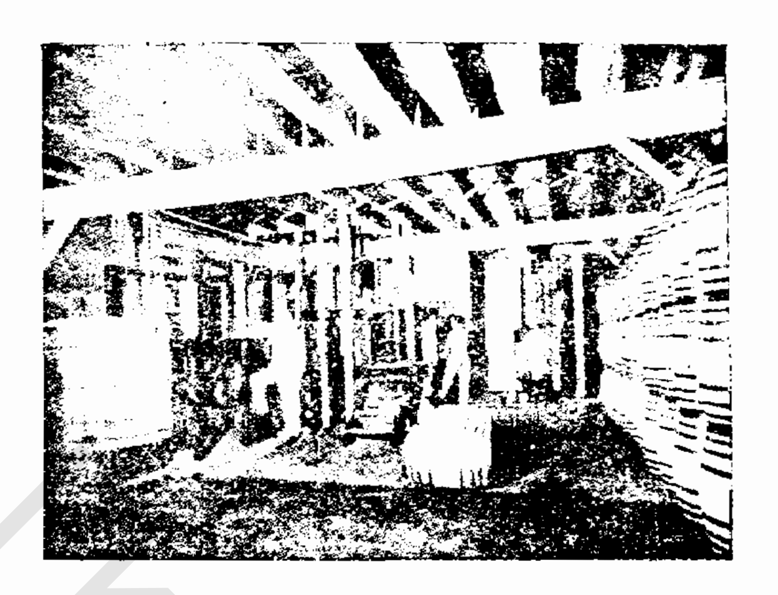
الفقد أثناء التخمر الخليكى :

تفقد فى الطريقة السريعة مقادير غير ضئيلة من الكحول وحامض الخليك (بالتبخر) ، وغاز ثانى أكسيد الكربون وماء (بالأكسدة) ، فضلا عن استهلاك البكتريا الجزء من مكونات المحلول المتخمر خليكياً واحتفاظ المحلول النهائى (الخل) بمقدار يسير من الكحول ، وينتج نظرياً الجرام الواحد من الكحول ١,٣٠٤ جراماً من حامض الخليك ، غير أنه لايتسنى عملياً إنتاج أكثر من ١,٢٦ جراما من الحامض ، وتؤدى سرعة مرور الهواء بالمحلول الكحولى إلى أكسدته إلى غاز ثانى أكسيد الكربون وماء ، ولذلك يراعى دائماً تعديل سرعة مرور المحلول تبعاً لسرعة التيار الهوائى المستخدم فى الأكسدة ، ويجب اختيار تركيز الكحول وحامض الخليك بالجهاز من وقت إلى آخر ، الأول بجهاز لونج ، والثانى بالتعادل بمحلول قلوى عشر أساسى .

التعتيق :

ويقصد به تخزين الخل بعد تحضيره (وخصوصاً بالطريقة السريعة) لمدة من الوقت لاتقل عن ست شهور حتى تكتمل نكهته ويفقد طعمه الغض الناشىء عن بعض الكحوليات والأسيتالدهيد وبعض الأحماض ، وتنحصر التغيرات الكيمائية الرئيسية بالخل عند التخزين فى تكوين اسيتات الايثيل ومركبات أخرى تكسبه نكهة مقبولة ، ويراعى إحكام أوانى التخزين منعاً للتبخر .

ولايتطلب الخل المحضر بالطريقة البطيئة التخزين لتعتيقه ، فان بطء العملية التى تتراوح عادة بين شهر — ١٢ شهر تكفل اكتمال التغيرات الكيمائية بطعمه ونكهته .



تعتيق الخل المحضر بالطريقة السريعة

ويفضل التخزين فى براميل أو أحواض خشبية صغيرة مقفلة عن الأوانى الزجاجية أو ما يماثلها من الأوانى الصامتة حتى يتسنى للهواء أن يتخللها من مسام الخشب .

الترويق :

وتستخدم فى ذلك الطرق التى سبق ذكرها بباب عصير الفاكهة ، ويراعى دائماً عدم ملامسة الخل للمعادن منعاً لتآكلها ، ولذلك يكتفى غالباً بطرق الترويق الطبيعية ، ويفصل الخل الرائق بالسيفون ثم يرشح خلال الآلات الايدروليكية على شرط أن تكون أقراصها المعدنية غير قابلة للتآكل .

البسترة :

نظراً لاحتفاظ الخل بعد ترويقه وترشيحه بكثير من بكتريا حامض الخليك التى تكون عند توفر العوامل الملائمة لنموها غشاء مخاطياً يعكر صفاء لون محاوله ، فانه يجب بسترة الخل لقتل جميع الأحياء الملوثة له وتستخدم فى ذلك :

١ — البسترة المستمرة والتسخين إلى درجة ١٤٠° فرنهيتية عدة دقائق .

٢ — البسترة السريعة والتسخين إلى درجة ١٩٠° فرنهيتية لعدة ثوانى ، ثم التبريد إلى ١٢٠° فرنهيتية .

٣ — البسترة المحدودة وتسخين الزجاجات المعبأة المقفلة إلى درجة ١٨٠° فرنهيتية عدة

دقائق ، ويراعى فى النوعين الأولين استخدام أجهزة مصنوعة من معادن مقاومة للتآكل بفعل حامض الخليك وتعقيم الأوانى المعـــدة للتعبئة (براميل خشبية عادة) بالبخار الحى قبل العمل مباشرة .

المتاعب الصناعية :

وتنحصر فيما يأتى :

١ — ديدان الخل : ومصدرها الهواء والماء وذباب الخل والثمار التالفة ولها نوعان أحدهما يعرف باسم (Leptodera oxophila) ، وهى ديدان أسطوانية الشكل تنتهى بطرف حاد ، وجلدها أملس عديم التقاسيم غير هش ، ويبلغ طول الذكر منها ملليمتراً واحداً تقريباً والأنثى ١,٥ ملليمترا تقريباً ، والثانى باسم (Anguillula aceti) وطول ديدانها يقرب من ١,٥ ملليمتر وتشبه السابقة .

وتتميز على العموم بحركتها الأمامية والخلفية وانسيابها فى حركتها كالثعبان ، وتتكاثر غالبا بالطبقات السطحية من الخل لحاجتها للهواء للتنفس ، وتعيش فى المحاليل المخففة من الكحول وحامض الخليك وكذا الخل وتقتل فى درجة تتراوح بين ١٤٠° — ١٥٠° فرنهيتية ، ويتلخص ضرر هذه الديدان فى منافستها لبكتريا حامض الخليك فى استهلاك الهواء وتثبيطها لها بالتالى تدريجياً حتى يمتنع تكون حامض الخليك فى النهاية بتاتاً ، وتنحصر طرق مقاومتها فى تبخير الأجهزة بغاز ثانى أكسيد الكبريت .

٢ — حلم الخل : ويتميز بسرعة تكاثره بأجهزة الخل عند تلوثها ، وتقاوم أكسدة الكحول وتكون الخل بالتالى ويتلخص ضرره فى نمو بعض الأحياء الدقيقة التعفنية فى أجسامه بعد موته وتعارض هذه الأحياء مع عمل بكتريا حامض الخليك ، وتنحصر طرق المقاومة فى تبخير الأجهزة المستعملة بغاز ثانى أكسيد الكبريت .

٣ — ذباب الخل : ويكثر بمعظم مصانع الخل وتنحصر أهم أنواعه فى (Drosophila funebris and D. cellaris) وهى على وجه عام حشرات غير مرغوب فيها نظراً للأدران المتخلفة عنها ، وتنحصر طرق الوقاية منها فى إحاطة ثقوب الهواء بأجهزة الخل بمواد لزجة أو بتغطيتها بقماش خفيف وتبخير الحجر بمواد مهلكة لها وإقامة ستائر من الشبك المعدنى الدقيق بنوافذ وفتحات حجرات العمل لمنع دخولها .

٤ — تكون طبقات مخاطية : وهى غشاء أم الخل وينشأ عند طول الاستعمال ولعلاجها تغسل المساحة بالماء ثم بمحاليل من الكحول ثم بالخل من وقت إلى آخر ، ويحتفظ دائماً

بمعدل ثابت بين الهواء والمحاليل الكحولية المعدة للعمل ، والمحافظة على نظافة الطبقات العلوية من المساحة .

٥ — الميكودرما : وقد سبق ذكرها ، وتتعرض غالبا المحاليل الكحولية بعد اكتمال تخمرها لنموها وتكاثرها ، وتقاوم هذه الحالة بالتعبئة الكاملة أو باضافة طبقة رقيقة من زيت معدنى متعادل (برافين) فوق سطحها .

٦ — بكتريا حامض اللاكتيك : وهى بكتريا غير هوائية من النوع الاختيارى ، وتتعرض المحاليل السكرية غير مكتملة التخمر الكحولى لنموها وتكاثرها وتكون حامض اللاكتيك ، وتؤثر على الطعم والنكهة وتعارض التخمر الخليكى ، ولمقاومتها يضاف للمحاليل المتخمرة كحولياً غاز ثانى أكسيد الكبريت بواقع ٧٥ — ١٠٠ جزء فى المليون أو حامض الخليك بواقع ١ ٪ ، ويراعى استخدام بادئات نقية من الخمائر حتى يتسنى حفظ التخمر الكحولى على حالة نشطة فعالة .

٧ — رسوب الطرطرات : وترسب هذه المادة على مساحة الخشب أو المواد المالئة الأخرى عند استعمال النبيذ على حدة أو مخلوط منه والكحول فى تحضير الخل ، ويؤدى ذلك الى تكوين طبقات صلبة فوق سطحها مما يتعارض مع التخمر الخليكى ، ولهذا السبب يفضل فى فرنسا استعمال طريقة أورليانس .

تعديل تركيز حامض الخليك

نظراً لصعوبة إنتاج خل يحتوى على درجة تركيز ثابتة من حامض الخليك ، ونظراً لما تتطلبه العمليات التجارية والتشريعات الغذائية من توحيد التركيز بالخل التجارى ، ولما كان مقدار الحامض يتوقف على تركيز السكريات فى المحلول المعد للتخمر الكحولى مما يقتضى نظرياً البدء بدرجات معينة من التركيز ، ولما كان التركيز الحقيقى لحامض الخليك بالخل الناتج يتوقف على كثير من الاعتبارات ، فانه يجب معرفة مقداره فى الخل النهائى ثم مزجه بخل أكثر تركيزاً أو تخفيفه بالماء تبعاً لدرجة التركيز المطلوبة (راجع المعادلات المتعلقة بالمزج بصحيفة ١٤٤) .

المراجـــع

1. Allen, P.W. ; Industrial Fermentations ; (Book), (1926).

2. Cruess, W. V. ; Commercial Fruit and Vegetable Products (Book), (1938).

3. Cruess, W.V. ; and Joslyn, M.A. ; Home and Farm Preparation of Vinegar ; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta., Cir 332, (1934).

4. Cruess, W. V., Zion, J. R. and Sifredi ; A. V. ; The Utility of Sulfurous Acid and Pure Yeast in Cider Vinegar Manufacture ; Jour. of Ind. and Eng. Chem., April, (1915).

5. Le Fevre, E. ; Making Vinegar In the Home and On the Farm ; U. S. D. A. ; Farm. Bull. No. 1424, (1924).

6. Mitchell, C. A. ; Vinegar; Its Manufacture and Examination; (Book), (1926).

7. Mrak ; E. M. and Le Roux, J. C. ; Corrosion of Bronzes By Vinegar ; Jour. of Ind. and Eng. Chem., (1932).

8. Saywell, L. G. ; Clarification of Vinegar ; Ibid, (1934).

9. Schoen, M. ; The Problem of Fermentation ; (Book), (1928).

الباب الثامن عشر

التخليل : تعاريف ، التقسيم العام ، الخامات والأدوات ، طرق التمليح ، التخمر اللاكتيكى ، الخامات الزراعية ، تخليل الخيار ، البصل ، الطماطم الخضراء والفلفل الرومى ، القنبيط ، الفلفل الرفيع ، الليمون البلدى ، السوركروت ، اللفت والبنجر ، مخللات منوعة ، تخليل الزيتون ، تخليل السردين ، التخليل فى مصر ، الفساد البكتريولوجى .

التخليل :

عرف التخليل منذ بدء الخليقة كوسيلة لحفظ المواد الغذائية . ولقد استخدمه المصريون القدماء فى حفظ ثمار الزيتون والخضروات والأسماك واللحوم ولايزال يحتل مكانة كبيرة كصناعة منزلية مهمة بريف مصر ومدنها . كما تنتشر صناعته فى معظم أنحاء العالم .

ويتكون التخليل من ثلاث مراحل متتالية وهى التمليح والتجهيز والاعداد للتعبئة ، ويقصد بالتمليح تعبئة الخامات الزراعية فى محاليل مخففة أو مركزة من الملح لمدة كافية ، حتى تتم خلالها تغيرات كيمائية معينة تقوم ناتجاتها كمواد حافظة ، وتتراوح فترة التمليح بين شهور قليلة إلى عدة سنوات ، تبعاً لنوع الخامات الأولية والمنتجات النهائية وحالة الطلب التجارى . ويقصد بالتجهيز إزالة الجزء الزائد من الملح عن المواد التى اكتمل تمليحها ، فى حين يقصد بالاعداد تحضير المنتجات للتسويق .

تعاريف :

١ — المخللات المتبلة بالشبت : وتشمل مخللات الخيار ، المتخمرة لاكتيكياً أو غير المتخمرة ، المتبلة بالشبت (على حالة طازجة أو مجففة أو على حالة زيت) والملح والخل أو حامض اللاكتيك (باضافته أو بتكونه بالتخمر اللاكتيكى) ومخلوط من التوابل ، وتحضر من الثمار الطازجة أو التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية .

٢ — المخللات الحامضية : وتشمل مخللات الخيار فقط أو مخلوطها مع بعض الخضروات الأخرى ، وتحتوى على ٢ — ٤ ٪ من الملح و ١٨ — ٢٠ حبة من حامض الخليك

(١,٨ — ٢ ٪) وتحضر عادة من الخضروات المخزنة فى محاليل ملحية .

٣ — المخللات الحلوة : وتشمل غالباً ثمار الخيار ، كما قدتحضر منخلوطهامع الخضروات ، وتجهز من هذه الخامات (بعد نقعها لازالة القدر الزائد من الملح عنها) باضافه سكر وخل وتوابل ، ويتراوح تركيز السكر بها بين ١٣ — ٢٢ بوميه (٢١,٧ — ٤٠ ٪) . والحموضة (كحامض اسيتيك) بين ٢٠ — ٢٨ حبة (٢ — ٢,٨ ٪) والملح بين ١ — ٢ ٪ وتضاف إليها التوابل على حالة صلبة أومسحوق أو زيت ، ويحفظ هذا النوع بالبسترة أو ببنزوات الصوديوم .

التقسيم العام للمخللات :

نظراً لتعدد أصناف المخللات وتعارض أسمائها التجارية ببعضها ، ونظراً لانعدام تقسيم عام شامل لها . اقترح (Fabian & Suitzer) فى أوائل عام ١٩٤١ التقسيم الآتى للمخللات (عدا الزيتون والسوركروت) وهو :

أولا : مخللات متبلة بالشبت (Dill pickles) وتنقسم إلى :

١ — مخللات مجهزة من ثمار خيار طازجة وتخمر لاكتيكياً وتتبل بالشبت : وتشمل الأنواع الآتية :

(ا) مخللات الشبت الأصلية (Genuine dill pickles) : وتحضر من ثمار الخيار الطازجة ، وتترك لتتخمر طبيعياً فى محلول ملحى يتراوح تركيزه بين ٩,٥٤—١٠,٦ ٪ من الملح (٣٦ — ٤٠ سالومتر) و١٠ — ١٥ رطل من نباتات الشبت الجافة للبرميل الواحد ورطل واحد من توابل مختلفة للبرميل الواحد أيضاً ولتر واحد تقريبا من خل قوة ١٠٠ حبة (وقد يهمل إضافة الخل) ويتطلب هذاالنوع نحواً من ٣—٦ أسابيع حتى يتم تخمره ، وتحتوى الثمار عند انتهائها على ٧ — ١٢ حبة من حامض اللاكتيك و٤,٢٥ — ٥,٣ ٪ من الملح (١٨ — ٢٠ سالومتر) ، وتتميز أولياً بطعم الشبت وثانوياً بنكهة التوابل المستعملة . وتسوق ثمارهذا النوع فى محاليلها الأصلية معبأةداخل براميل أوأوانى زجاجية ، ويراعى ترشيح المحاليل قبل التسويق لفصل المواد العكرة وإضافة بضع نقط من زيت الخردل لمنع تكون الميكودرما فوق سطحها .

(ب) مخللات الشبت البولندية (Polish dill pickles) : وتحضر من ثمارالخيار الطازجة وتترك لتتخمر طبيعيا فى محلول ملحى ضعيف قوة ٥,٣ ٪ من الملح (٢٠° سالومتر) ، وتحتوى الثمار بعد اكتمال تحليلها ملحا بواقع ٢ ٪ وحامض لاكتيك بواقع ٤—٦ حبات ، وتتبل

كالنوع السابق مع استعمال مقدار مناسب من البصل والثوم والفلفل الأحمر فى هذا الغرض.

ويفضل دائماً تخمير الثمار تخميراً كاملا ، كما قد تحضر من هذا النوع أصناف رخيصة غير مخمرة ، وتستخدم فى حفظ الثمار فى كلا الحالتين مادة بنزوات الصوديوم ، غير أنه يحسن البسترة فى درجة ١٦٥ ° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

(حـ) مخللات شبت حديثة التخمر (Fresh fermented dill pickles) : وتحضر من ثمار الخيار الطازجة بعد تخميرها طبيعيا فى محلول ملحى قوة ٥,٣ ٪ (٣٠ سالومتر) يحتوى على ١٠ — ١٥ رطلا من نباتات الشبت الجافة ورطل واحد من مخلوط من التوابل ولتر واحد من الخل قوة ١٠٠ حبة (كما قد تهمل إضافته) وذلك للبرميل الواحد .

وتتراوح مدة التخمر بين عدة أيام لأسبوع واحد ، ثم تخزن عادة فى مكان أو حجرة مبردة صناعياً (ثلاجة) ويشتد التخمر اللاكتيكى بالثمار عند إخراجها وتعبئتها فى براميل للتسويق مما يتطلب إضافة بنزوات الصوديوم المثبط نشاطه ، ويتميز هذا النوع على وجه عام بشدة تعرضه للتلف البكتريولوجى مما يستدعى سرعة التسويق ، ويفضل دائماً تعبئته فى علب من الصفيح وبسترته فى درجة ١٦٥ فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

(د) مخللات الشبت العبرية (Kosher dill pickles) : ولا تختلف عن مخللات الشبت الأصلية إلا فى شدة تتبيلها بالثوم والبصل والفلفل وغيرها .

٢ — مخللات مجهزة من ثمار خيار طازجة ولا تخمر لاكتيكيا وتتبل بالشبت : وتشمل الأنواع الآتية :

(ا) مخللات شبت مبسترة (Pasteurized dill pickles) : وتحضر من ثمار خيار طازجة ولا تخمر لاكتيكيا ، وتعبأ فى محلول ملحى ضعيف قوة ٢٠ سالومتر (٥,٣ ٪ ملح) يحتوى على ٨ — ١٠ حبات من حامض الخليك ، وتتبل بزيت الشبت وزيوت ٤ — ٦ أنواع أخرى من التوابل وخصوصا بزيتى الثوم والفلفل . كما يضاف إليها ٢ — ٣ ٪ من السكر ، وقد تستخدم النباتات الجافة للشبت والتوابل على حالة صلبة عند الرغبة فى ذلك ، وتحفظ بالبسترة فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

(ب) مخللات شبت مجزأة إلى أرباع (Quartered dill pickles) : ولا تختلف عن النوع السابق إلا فى فصل أطراف الثمار ثم تجزئتها إلى أرباع طولية (أو إلى ٦ — ٨ أجزاء طولية عند كبر الحجم) ، وتعبأ فى زجاجات (برطمانات) وتضاف إليها محاليل ملحية قوة ٢٠ سالومتر متبلة ثم تبستر فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

٣ — مخللات مجهزة من ثمار خيار مخزنة فى محاليل ملحية وتتبل بالشبت (Dill pickles

made from salt stock) وتشمل الأنواع الآتية :

(ا) مخللات شبت مجهزة (Processed dill pickles) : وتحضر من ثمار الخيار التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية باضافة محلول ملحى متبل بنباتات الشبت ومخلوط من توابل صلبة (مع التسخين) ، وقد يكتفى بتتبيل المحلول بزيوت الشبت والتوابل ، كما قد تستخدم كلا الوسيلتين . ويتراوح تركيز الملح بالمادة النهائية بين ٣ — ٤½ ٪ والحموضة بين ٥ — ١٠ حبات .

وتتلخص طريقة تجهيز الثمار فى نقعها داخل الماء لإزالة القدر الزائد من الملح ثم معاملتها بالشب والكركم ، ثم تعبأ فى محلول ملحى قوة ٢٠° سالومتر يحتوى على ١٧ حبة من حامض الخليك ونباتات أو زيت الشبت وتوابل صلبة وتترك الثمار به عدة أيام ، وينحصر اختلافها عن أنواع مخللات الشبت السابقة فى عدم تخمرها فى المحاليل النهائية ، والاكتفاء بتخميرها فى المحاليل المستخدمة فى تخزينها قبل التجهيز .

(ب) مخللات الشبت المجهزة (Processed Kosher Pickles) : وهى كالمخللات السابقة تماما ، وتجهز تبعا لما ذكر بالنسبة لمخللات الشبت العبرية .

(ح) مخللات شبت مجهزة مبسترة (Pasteurized processed dill pickles) : وتجهز الثمار بنقعها فى الماء لإزالة القدر الزائد من الملح ، ثم معاملتها بالشب لزيادة قوة تماسك أنسجتها ثم تعبأ فى محلول ملحى ضعيف قوة ٥,٣ ٪ (٢٠° سالومتر) يحتوى على ٨ — ١٠ حبة من الخل وزيوت توابل مختلفة كالشبت وغيره ، كما قد تضاف زيوت الثوم والبصل والفلفل عند الرغبة وكذا ½ — ٣ ٪ من السكر ، ثم تبستر الأوانى بعد تعبئتها بالثمار فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

(د) مخللات الشبت العبرية المجهزة المبسترة (Pasteurized brocessed Kosher dill pickles) : ولا تختلف عن نوع (ب) إلا فى تعبئتها داخل برطمانات وبسترتها فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

ثانيا — مخللات حامضية (Sour pickles) : وتحضر من الثمار التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية والتى يتراوح تركيزها النهائى من الملح بين ١٣,٢٥ — ١٨,٥٥ ٪ (٥٠ — ٧٠ سالومتر) . وتتلخص طريقة تحضيرها فى نقعها فى ماء لإزالة القدر الزائد من الملح حتى يبلغ تركيزه ٢ — ٤ ٪ ثم تنقع فى خل قوة ٥٠ حبة ؛ وتنقسم الى :

١ — مخللات حامضية متبلة (Spiced sour Pickles) : وتحضر كما تقدم ثم تمزج بالتوابل وفلفل شيلى .

٢ — مخلوط مخللات حامضية (Sour mixed pickles) ويحضر كما تقدم ، ويتكون

من الخيار والقنبيط والبصل والفلفل الحلو .

٣ ــ مخلوط مخللات حامضية متبلة (Sour Spiced mixed pickles) : ويحضر كالنوع السابق ، ثم يمزج بالتوابل وفلفل حريف (أو بزيوتها) .

٤ ــ مخلوط التشتنى (Mixed Chutney) : ويحضر كما تقدم من الخيار والقنبيط والبصل الأبيض ويتبل بقشر الليمون وشرائح الليمون وبذور الكرفس والكسبرة وزيت الكاشيا والقرنفل العطرى ، ويحتوى على ٢١ ــ ٢٢ حبة من حامض الاستيك و٢ ٪ ملح ، وقد تضاف اليه قطع من ثمار المانجة .

٥ ــ تشو ــ تشو (Chow—Chow) : وتحضر كما تقدم من ثمار الخيار والقنبيط والبصل ، وتتلخص طريقة تجهيزها فى تقطيع المنتجات المتقدمة ثم مزجها بخلاصة تشو المتكونة من حبوب الخردل الصفراء والسمراء والكركم والثوم والقرنفل والقرفة والزنجبيل وجوز الطيب والحبهان والفلفل الأبيض والأسود والخل .

ثالثاً ــ مخللات حلوة : وتنقسم إلى :

١ ــ مخللات حلوة بسيطة (Plain sweet pickles) وتشمل :

(ا) مخللات حلوة عادية (Standard sweet pickles) : وتتكون من ثمار يتراوح عددها بالبرميل سعة ٤٥ جالون بين ١٠٠٠ ــ ٢٧٠٠ ، ولاتختلف خواصها عما تقدم بتعريف المخللات الحلوة .

(ب) مخللات حلوة قزمة الحجم (Midget sweet pickles) وتتميز ثمارها بحجم يقل عن التعبئة البالغة ...... ١ ولاتختلف خواصها عما تقدم .

(ح) بيرجركنز (Burgherkins) : وتحضر من ثمار معينة تسمى بهذا الاسم وتنتمى للعائلة القرعية وتجهز ثم تحضر للتعبئة كالمخللات الحلوة المحضرة من الخيار مع رفع تركيز السكر بها بالتدريج منعاً لتجعدها .

(د) مخللات الشبت الحلوة (Sweet dill pickles) : وتحضر كمخللات الشبت الأصلية أو المجهزة مع استبدال الملح بالسكر فتحتوى على ٤٤ ــ ٥٢ ٪ سكر و١١ ــ ١٦ حبة من حامض الأستيك و١,٥ ٪ ملح وتوابل مختلفة .

٢ ــ مخلوط مخللات حلوة (Mixed sweet pickles) وتشمل :

(ا) مخلوط بسيط لمخللات حلوة (Plain mixed sweet pickles) ويتكون من ثمار الخيار التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية بعد تجهيزها وكذا من القنبيط والبصل والفلفل الحلو ، ويحتوى على ٢١ ــ ٢٢ حبة من حامض الأستيك و١٨° ــ ٢٠° بوميه من السكر

(٢٢,٦ — ٣٦,٣ ٪) و ٥ ,١ ٪ من الملح ومقدار مناسب من التوابل .

(ب) مخللات المستردة (تشو — تشو الحلو) (Mustard pickles or sweet chow—chow) : وتتكون من قطع ثمار الخيار التي سبق تخزينها في محاليل ملحية بعد نقعها وتجهيزها ورفع تركيز السكر بها ، وتخلط عادة بقطع من القنبيط والبصل والفلفل الحلو .

(ح) مخللات جاميكا (Jamaica pickles) : وتحضر من الزنجبيل المحفوظ في شراب سكرى ومن قطع القنبيط والخيار والبصل والزبيب والليمون وقشور البرتقال والاترنج والسكر الأسمر والخل ، ثم تضاف إليها خلاصة قنبيط وتمر هندى وطماطم وملح وفول صويا ومرملاد برتقال متبلة بجوز الطيب وكمون وبذور الكرفس وزنجبيل وكارى وخل متبل وتحلى الخلاصة بسكر خرز أو أسمر وتلون بالسكر المتكرمل ويثخن قوامها بالصمغ العربى وتعبأ المادة الناتجة في أوانى زجاجية وتبستر في درجة ١٨٠° فرنهيتية لمدة ١٥ — ٢٠ دقيقة .

٣ — فاتحات الشهية (Relishes) : وتشمل أنواعا عديدة أهمها :

(ا) البيكاليلى الحلو (Sweet piccalilli) : ويحضر من شرائح الطماطم الخضراء ومن البصل وثمار الخيار المخللة تخليلا حلواً ، ويضاف اليها محلول متبل يحتوى على سكر وخل وتوابل وتبستر بعد التعبئة في درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

(ب) فاتحات الشهية الهندية (India relish) : وتتكون من ثمار الخيار التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية ونقعها وتجهيزها ومن الطماطم الخضراء والقنبيط والبصل الأبيض والفلفل الأحمر ، وتتلخص طريقة العمل فى تجزئتها ثم خلطها جيداً ، وتحتوى المادة الناتجة على حامض أستيك بواقع ٢٢ — ٢٣ حبة وسكر بواقع ١٨° — ٢٠° بومية وملح بواقع ١,٥ — ٢٠٪ ومقدار مناسب من التوابل وخصوصا الزنجبيل وجوز الطيب وبذور الكرفس وبذور الخردل الصفراء .

(ح) فاتحات الشهية المكسيكية (Mexican relish) : وتتكون من فلفل شيلى الأحمر وثمار الخيار والقنبيط والطماطم الخضراء والزيتون الأسود ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى إضافة محلول سكرى متبل بالخل إليها ثم طبخ مكوناتها ما عدا الفلفل والتعبئة ثم البسترة .

الخامات والأدوات المستعملة فى التخليل :

١ — الملح : تراجع صفات الملح وكذا طرق تقدير تركيزه بالمحاليل الملحية بصحيفة ١٣٢ ،

٢ — الماء : ويجب أن يكون نقياً خالياً من المواد العضوية والقلوية وأملاح الحديد ، فتؤدى المواد العضوية إلى سرعة تعرض المواد المخللة للتعفن وانبعاث روائح كريهة

عفنة فى حين تعمل المواد القلوية على إضعاف قوة تماسك صلابة أنسجة الخضروات ، وتخفض من شدة التخمر اللاكتيكى ، وتقلل من سرعة تكوين الأحماض بالتالى ، فضلا عن تكوينها لبيئة بكتريولوجية صالحة لنمو معظم الأحياء الدقيقة الضارة بعمليات التخليل .

ولمعادلة قلوية المياه قد يكتفى فى حالات خاصة باضافة مقدار مناسب من حامض الخليك اليها ، كما قد يضاف بعض الخل إلى الماء عند بدء عملية التخليل لايقاف نمو جميع الأحياء الدقيقة وإيجاد بيئة بكتريولوجية ملائمة بالتالى لنمو بكتريا حمض اللاكتيك وتخمر الخضروات تخمراً لاكتيكياً .

٣ — الخل : تستخدم فى صناعة التخليل الأنواع الجيدة من الخل الخالية من الرائحة كالأنواع المستقطرة من الحبوب النشوية أو من كحول الإيثيل ، ولا تصلح الأنواع المستقطرة من بقايا المعامل لارتفاع ثمنها ولاحتوائها على نكهة الفاكهة المصنوعة منها ، ويراعى فى الخل أن يكون رائقاً شفافاً خالياً من الرواسب الصلبة أو الأغشية العالقة أو الطافية المحتوية فى ثناياها على بكتريا حمض الخليك ، وأن يكون قديماً غير حديث التحضير حتى تتوفر فيه النكهة المميزة للخل الجيد ، وألا يقل تركيز حمض الخليك فيه عن ٤ ٪ .

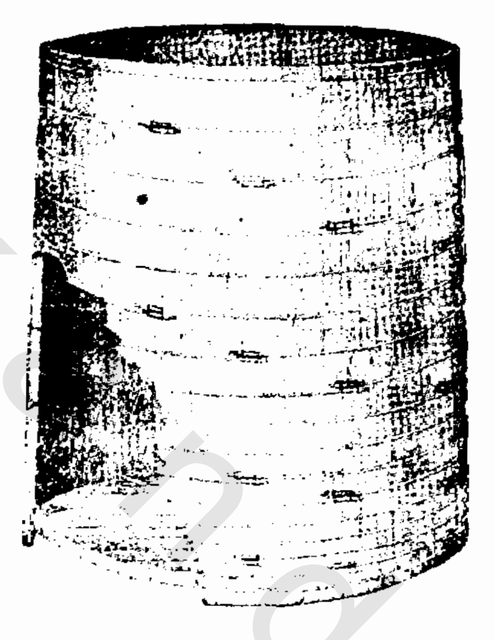
٤ — التوابل : تقتصر فائدة التوابل فى صناعة التخليل على إكساب الخضروات المخللة نكهة خاصة ، وليس لها أى تأثير حافظ ، وأكثر الأنواع المستخدمة منها هى القرنفل والزنجبيل والقرفة وجوز الطيب والثوم والفلفل الأسود والشبت والزعتر وزيوت الليمون والبرتقال وحبوب الكرفس والكمون والكسبرة ، وقد يستخدم الفلفل الأحمر أو مسحوق الخردل أو كليهما لإكساب المخللات طعماً لاذعاً حريفاً ، وتتلخص طريقة استعمال التوابل على وجه عام فى إضافتها الى المحاليل الملحية أو الخلية بالمقدار المناسب ، ثم غليها حتى تكتسب هذه المحاليل الطعم المرغوب ثم تترك لتبرد ، وترشح بعد ذلك لفصل التوابل منها قبل استعمالها فى التخليل ، ويفضل استخدام زيوت التوابل عن مركباتها الصلبة لسهولة استعمالها ، ويراعى مزجها بالكثيرة ، والصمغ العربى حتى تتكون منها مستحلبات صالحة للامتزاج بمحاليل التخليل .

٥ — المواد الملونة : تنحو بعض الطرق القديمة نحو تلوين الخضروات بمواد سامة كسلفات النحاس قبل تخليلها لاكسابها لون أخضر زاهى ، كما كانت تنحو بعض هذه الطرق نحو غلى الخل مع الخضروات قبل تخليلها فى أوعية نحاسية حتى تتكون مادة خلات النحاس السامة وتلونها بلون أخضر ، وتحرم التشريعات الغذائية المعمول بها فى بعض البلدان الأجنبية كبريطانيا العظمى والولايات المتحدة إستخدام مثل هذه الطرق بتاتاً .

وتوجد بالوقت الحاضر مواد أخرى غير سامة تستعمل فى تلوين الخضروات المعدة

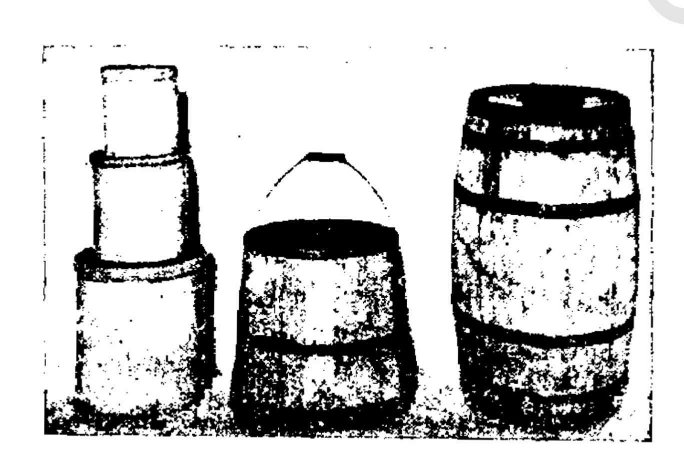
للتخليل أو الحفظ فى العلب الصفيح ، وهى مواد نباتية أو ناتجة عن تقطير الفحم (راجع صحيفة ١٥٥) .

٦ — أحواض التخليل : تنتخب الأحواض المعدة للتخليل من معادن غير معرضة للصدأ أو التآكل حتى لا تتفاعل مع المحاليل الملحية أو الحمضية المتكونة أثناء عمليات التخمر .



حوض خشبى للتخليل

وأكثر الأنواع انتشاراً فى صناعة التخليل هى الأحواض الخشبية الكبيرة والبراميل الخشبية ، ويكتفى عند تخليل المقادير الصغيرة من الخضروات باستعمال أوعية مصنوعة من الفخار أو من الزجاج .



أوانى متنوعة للتخليل

وفضلا عن ذلك يجب عدم ملامسة المحاليل لأجزاء معدنية بتاتاً ، بأن تنقل هذه المحاليل خلال أنابيب مصنوعة من الخشب ، وبأن تغطى أحواض التخليل بغطاءات خشبية مزودة بأثقال خشبية أيضاً ، وأفضل أنواع الأخشاب صلاحية هي الأرو والسيدار ، ويراعى تنظيف هذه الأحواض قبل الاستعمال للتخليل وإزالة الروائح عنها .



برطمانات للتخليل المنزلى

كما يحسن نقعها بمحلول من الصودا الكاوية قوة $\frac{1}{2}$ ٪ لمدة يومين كاملين قبل الاستعمال وغسيلها بعد ذلك جيداً بالماء الساخن والصابون ثم بالماء البارد لإزالة جميع آثار المادة القلوية .



منظر داخلى فى معمل للتخليل

ويراعى عند انخفاض تركيز السكريات بالخضروات المعدة للتخليل كالخيار مثلا ، إضافة سكر أحادى كالدكستروز إلى محاليل التمليح بواقع ١ ٪ حتى تنشط بكتريا حامض اللاكتيك .

طرق التمليح :

وتنقسم إلى :

١ — التمليح الجاف (Dry Salting) : ويستخدم بكثرة فى تمليح الخضروات ضئيلة الحموضة أو المتعادلة ، ويكون الملح الجاف محلولا ملحياً مركزاً جداً لاستخلاصه لجزء كبير من عصارة الخضروات وذوبانه فيه ، وتتلخص هذه الطريقة فى تجهيز الخضروات وخلطها بالملح الجاف بواقع ستة أرطال إلى كل ١٠٠ رطل من الخضروات ومزجها جيداً بعناية حتى يتم الامتصاص الملحى فى تجانس أى بدون أن يؤدى ذلك إلى استخلاص عصارة بعض الأجزاء دون البعض الآخر ، ثم يوضع ثقل خشبى أو حجر صلب فوق الخضروات لغمرها تماماً تحت سطح المحلول الملحى المتكون . ويراعى عند عدم كفاية المحلول المتكون ، إضافة محلول ملحى قوة ١٠ ٪ (٤٠° سالومتر) ، وتعديل تركيزه عند انخفاض قوته عن ١٠ ٪ باضافة القدر المناسب من الملح مع توزيعه بانتظام فوق سطح المحلول الملحى وعدم اذابته دفعة واحدة حتى يتم ارتفاع تركيز المحلول ببطء وفى تجانس ، ويؤدى مزج الملح بالخضروات تحت سطح المحلول إلى رسوبه نحو القاع وإلى ارتفاع تركيز الطبقات السفلية عن العلوية ، ثم يرفع تركيز هذه المحاليل (بعد أن تبلغ قوتها إلى ١٠ ٪) درجتين من السالومتر مرة واحدة كل أسبوع لمدة خمسة أسابيع حتى يبلغ تركيزها ٥٠° سالومتر عند انتهائها ، ثم يرفع درجة واحدة من السالومتر مرة واحدة كل أسبوع حتى يبلغ تركيزها النهائى نحواً من ٦٠° سالومتر . وينحصر الغرض من الزيادة التدريجية فى تركيز المحاليل الملحية فى اجتناب الاخلال بالعوامل الملائمة لنمو وتكاثر بكتريا حامض اللاكتيك التى يتوقف عليها التخمر اللاكتيكى .

٢ — التمليح الرطب (Brine Salting) : وهى الطريقة الشائعة وتتلخص فى غمر الخضروات المعدة للتخليل فى محاليل ملحية ثم تخزينها فى أماكن دافئة (تبلغ حرارتها نحواً من ٣٠° مئوية) حتى يتم نشاط بكتريا اللاكتيك لتخمير الخضروات لاكتيكياً ، ويحسن دائماً البدء بمحاليل ملحية ضعيفة (قوة ٢½ ٪ تقريبا) ، وتخزين الخضروات فيها لمدة خمسة أسابيع حتى يتم نمو وتكاثر بكتريا حامض اللاكتيك ، ثم يرفع تركيزها بالتدريج حتى يبلغ فى النهاية نحواً من ٦٠° سالومتر ، ويجب عزل المحاليل عن الهواء الجوى تماما بعد اكتمال التخمر باضافة أحد الزيوت المعدنية المتعادلة كالبرافين إلى سطحها ، وقد يفضل أحيانا تخزينها فى الشمس ويمتنع فى هذه الحالة نمو الخمائر الكاذبة والميكودرما .

التخمر اللاكتيكي :

ينشأ حامض اللاكتيك عن انحلال المواد الكربوايدراتية بانزيم لم ينفصل بعد يعرف باللاكتاسيداز (Lactacidase) ، ويتكون بالخضروات المخللة عند تخمرها لاكتيكياً ، ويقوم بحفظها دون الفساد أى كمادة حافظة كيمائية ، كما يتكون فى السيلاج وفى كثير من منتجات الألبان ، ويرجع إليه أيضا فساد النبيذ والخضروات المعبأة بالعلب الصفيح وغيرها من المنتجات الغذائية . ويتوقف التخمر اللاكتيكي لمادة كربوايدراتية معينة على نوع البكتريا المكونة لحامض اللاكتيك ، ومثلها فى ذلك الخميرة الصالحة لتخمير نوع معين من المواد الكربوايدراتية وتكوين الكحول ، فتصلح بعض الأنواع لتخمير كثير من السكريات لاكتيكيا فى حين يتطلب البعض الآخر وجود نوع معين منها كالدكستروز مثلا .

وتبين المعادلة الآتية طريقة انحلال الدكستروز إلى حامض لاكتيك :

ك٦ يد١٢ أ٦ ← ٢ك يد٣ . ك يد (أ يد) . ك أ أ يد

دكستروز — حامض لاكتيك

وتتميز بكتريا حامض اللاكتيك المتعلقة بتخليل الخضروات فى تكوينها الحامض اللاكتيك من السكريات وبتأثيرها الضئيل على البروتينات والمركبات الغذائية الأخرى ، وتتميز بنشاطها فى عدم وجود الهواء ، وهى فى ذلك بكتريا غير هوائية من النوع الاختيارى ، وتختلف مقاومتها لدرجات التركيز المختلفة من الملح والأحماض ، وتتكون من ثلاث أقسام رئيسية متتالية هى :

١ — بكتريا كروية مولدة للغازات ومثالها (Leuconostoc mesenteroides) : وتنحصر درجة الحرارة المثلى لنموها فى درجة ٧٠° فرنهيتية أو أقل ، وفى درجة تركيز من الملح تبلغ ٢ ½ ٪ وتحلل الجلوكوز والفركتوز مكونة لحامض اللاكتيك والخليك والكحول والمانيتول (مادة شبيهة بالسكريات تنتج عن تحلل الفركتوز) وثانى أكسيد الكربون ، وتكون الأحماض عند اتحادها بالكحول استرات تكسب المواد المخللة النكهة المميزة لها ، وتهلك عند ارتفاع تركيز الأحماض الى مقدار يتراوح بين ٠,٧ — ١ ٪ .

٢ — بكتريا عضوية غير مولدة للغازات ومثالها (Lactobacillus Cucumeris & L. plantarum) : وتكون حامض اللاكتيك من الجلوكوز والفركتوز وكذلك من المانيتول (الناتج عن التخمر الأول) ، وتحتفظ بقوتها التخمرية فى وسط تتراوح حموضته بين ١,٥ — ٢ ٪

ولاتختلف ناتجات التخمر عما سبق ذكرها فى القسم السابق ، ويتطلب تكاثرها درجة تقرب من ٣٠° مئوية .

٣ — بكتريا عصوية مولدة للغازات ومثالها (Lactobacillus pentoaceticus) وتتميز بتكاثرها فى وسط أكثر حموضة عن الأنواع السابقة قد يبلغ تركيزه ٢,٤ ٪ وتقوم بتخمير الجزء الباقى من السكر والمانيتول مكونة لحامض لاكتيك ، ويتطلب تكاثرها درجة تبلغ ٣٠° مئوية .

ويلاحظ تتابع عمل الأنواع السابقة ، ويقتصر التخمر فى البداءة على النوع الأول حتى ترتفع الحموضة إلى الحد المهلك لها ، ويؤدى ارتفاع تركيز الملح وانخفاض درجة الحرارة فى تلك المرحلة إلى شدة بطء تكاثر بكتريا القسمين الأخيرين حتى يزداد عددها فى نهايتها إلى حد يسمح لها بأداء وظائفها الحيوية وتكوين حامض اللاكتيك ، ويجب التنويه هنا بأهمية تتابع المراحل الثلاث بالنظام السابق حتى يتم تخمر السكريات وتكون حامض اللاكتيك والاسترات المكسبة للمواد المخللة نكهتها المميزة .

وتتلوث الخضروات عادة بالأحياء السابقة ، ولذلك يكتفى غالباً بتنشيط تكاثرها عن سبيل توفير العوامل الملائمة لنموها ، ويراعى فى هذه الحالة عدم غسيل الثمار للاحتفاظ بأكبر عدد ممكن منها ، وتصاحبها فى معظم الأحوال سلالات من بكتريا التربة الزراعية التى تتميز بحاجتها للهواء وعدم تحليلها للسكر وتأثيرها المتلف للبروتينات وإحداثها لتغيرات غير مرغوبة بالتالى ، وتفقد هذه البكتريا نشاطها الحيوى بسرعة شديدة عند التخليل بسبب غياب الهواء ولارتفاع الحموضة ، كذلك يصاحب تلك الأحياء أيضاً بعض الخمائر التى تهلك بسرعة عند التخليل لارتفاع الحموضة وغياب الهواء الجوى ، ويؤدى تكاثرها إلى انحلال حامض اللاكتيك والسكريات غير أنها لا تتكاثر على وجه عام فى المرحلة الأولى للتخمر اللاكتيكى .

وتستعمل أحيانا بادئات تحتوى على الأحياء المكونة لحامض اللاكتيك ، وتنحصر فائدتها فى رفعها لحموضة محاليل التخليل (تبعاً لتركيبها الحمضى) ويؤدى ذلك إلى تثبيط نمو أحياء التربة الزراعية غير المرغوبة ، كذلك قد يستخدم فى هذا الغرض اللبن الخاثر أو البكتريا المؤدية إلى تخثيره (Streptococcus lactis) كما يستخدم أيضاً الشرش فى بعض أنحاء القطر المصرى .

الخامات الزراعية :

وتستخدم فى ذلك ثمار الخيار والبصل والطماطم الخضراء والبنجر والفلفل الأخضر والأحمر والكرنب واللفت والقنبيط والليمون والنارنج والنفاش وقشور البرتقال والبطيخ وبعض أنواع المقات والزيتون وإلى حد معين المانجة والخوخ .

تخليل الخيار :

الأصناف : وأهمها البلدية (ملساء) ، ويفضل تخليل ثمار العروة النيلية ، وتنحصر أهم الأصناف الأجنبية فى صنفى (Boston Pickling) و (Chicago Pickling) ويتميزان بتحبب سطح ثمارهما .

التحضير : تنتخب الثمار الصلبة الطازجة الصغيرة ، ويجب أن تكون حديثة القطف ، غير مكتملة النضج تماماً ، محتفظة ببقايا أعناقها بطول لايقل عن نصف سنتيمتر ، خالية من الاصابات الحشرية والأمراض الفطرية وتهشم الأنسجة أو تخدش القشور ، ويفضل نقلها من حقول الانتاج معبأة داخل صناديق غير عميقة قفصية (تتكون جوانبها من سدابات خشبية لايتجاوز عرضها خمسة سنتيمترات) حتى يتسنى تخللها بالهواء ، منعاً لارتفاع حرارتها وتعفنها أوخدشها ، وهى حالات تتعرض لها الثمار عند التعبئة داخل أكياس أو أجولة ، ثم تفرز الثمار حال ورودها وتفصل عادة إلى أربعة أحجام تبعاً لطولها وهى :

ا — ثمار طولها خمسة سنتيمترات .

ب — ثمار يتراوح طولها بين ٥ — ٧½ سنتيمترات .

حـ — ثمار يتراوح طولها بين ٧½ — ١٠ سنتيمترات .

د — ثمار يزيد طولها عن عشرة سنتيمترات .

أحواض التمليح : وتقام من الخشب الجيد كالأرو أوالسيدار أوالصنوبر أو من الخرسانة ، وتطلى فى الحالة الأخيرة بمادة غير منفذة للرطوبة نظراً لقاعديتها التى تعادل الحموضة المتكونة بالمخللات فتغير لونها وتفقدها صلابتها فضلا عن تكوينها لوسط ملائم لنمو البكتريا المعفنية ، والأحواض اسطوانية الشكل قطرها ثمانى أقدام وارتفاعها ثمانى أقدام أيضاً (وهو الحجم الشائع) وسعتها ١٥٠٠٠ رطل ، ويبلغ قطر الكبيرة منها ثمانى أقدام وارتفاعها ١٤ قدماً وسعتها ٥٠٠٠٠ رطل ، وتفضل دائماً الأحواض الصغيرة عن الكبيرة حتى يتسنى تنظيم التخليل والعناية به فى مراحله المختلفة ، فضلا عن شدة ضغط الثمار المعبأة بالأحواض الكبيرة على جدرانها وخصوصاً الخشبية منها ، ويحسن دائماً رفع الأحواض عن منسوب سطح الأرضية حتى يسهل تنظيفها ، وتزود عادة بأنابيب المـــاء وببالوعات وبمضخات خشبية للتقليب وطلمبات ناقلة .

التمليح : وينقسم إلى قسمين :

١ — التمليح الجاف : ويتلخص فى تحضير محلول ملحى قوة ١٠ ٪ (٤٠ سالومتر)

وتعبئته داخل أحواض التخليل حتى يرتفع الى عمق يتراوح بين ٨ — ١٠ بوصات فقط (وفائدته تكوين وسادة تمنع تهشم الثمار)، ويحسن دائماً تحضير هذا المحلول بمدة لا تقل عن ٣ — ٤ أيام قبل الاستعمال حتى ترتفع حرارته ثانية بعد انخفاضها عند اضافة الملح، (ويؤدى انخفاض الحرارة الى تثبيط التخمر)، ثم تعبأ ثمار الخيار بداخلها مع مزجها فى نفس الوقت بعناية شديدة وفى تجانس تام بملح صخرى بواقع ٥٠ رطلا لكل ألف رطل من الثمار الصغيرة، أو بواقع ٦٠ — ٦٥ رطلا لكل ألف رطل أيضاً من الثمار الكبيرة. ويؤدى ذلك إلى ملزمة الثمار وانفصال قدر كبير من عصارتها وتكوينها لمحلول ملحى، ثم يضغط بثقل مناسب أو بغطاء على الثمار حتى تنغمر تماماً بالمحلول ثم يسوى سطح الثمار وتغطى بقماش سميك كالخيش ثم بغطاء الحوض (الذى يتساوى قطره مع القطر الداخلى للحوض) وقفله باحكام شديد، ويجب أن يرتفع المحلول الملحى عن سطح الثمار المعبأة بقدم واحد على الأقل، ويعادل النقص باضافة قدر مناسب من محلول ملحى قوة ١٠٪، كما يجب أن يرتفع المحلول الملحى عن سطح الغطاء بعد إحكام قفله بنصف قدم على الأقل.

ثم يقلب المحلول الملحى المعبأ بالأحواض جيداً مرة واحدة بعد انقضاء يوم أو يومين حتى تتجانس قوة تركيزه ثم يضاف اليه بعد ٢ — ٣ أيام ملح بواقع ٤٠ رطلا لكل الف رطل من ثمار الخيار أو بمقدار كاف لرفع تركيز الملح بالمحلول إلى ١٠٪، وتنحصر طريقة الاضافة فى نثره فوق سطح المحلول مع مراعاة حسن تنظيمه حتى يذوب ببطء وفى تجانس بجميع أجزاء أحواض التخليل، ثم يرفع تركيز المحاليل درجتين من السالومتر مرة كل أسبوع لمدة خمسة أسابيع حتى تبلغ ٥٠° سالومتر، ثم درجة واحدة كل أسبوع حتى تصل الى ٦٠° سالومتر، ويراعى تنشيط بكتريا حامض اللاكتيك الملوثة طبيعياً ثمار الخيار بتنظيم درجة حرارة جو حجرات التخليل ورفع حرارة المحاليل الملحية الابتدائية الى درجة ٣٠° مئوية.

٢ — التمليح الرطب: ويتلخص فى تعبئة الخيار داخل محاليل ملحية قوة ١٠٪ معبأة باحواض التمليح سبق تحضيرها بمدة لا تقل عن أربعة أيام، وتنحصر الطريقة المتبعة فى هذا الشأن فى تعبئة ماء الى ارتفاع ٦ — ١٠ بوصات داخل أحواض التمليح. ثم إضافة ١٥٠٠ رطل من الخيار بعناية داخل الأحواض، ثم إضافة ملح صخرى وخيار بالتبادل بواقع رطلين لكل ٥٠ رطلا من الثمار حتى تتم تعبئة الأحواض تماماً، فيغطى سطح الطبقات العلوية بمقدار من الملح يمثل جملة الفرق بين ما يتم إضافته والوزن المناسب من الملح، الذى تتوقف كميته على رغبة الصانع وطريقته والذى يبلغ عادة ٣ ½ أو ٤ أو ٤ ⅓ أو ٤ ½ أو ٥ أرطال من الملح لكل ٥٠ رطلا من ثمار الخيار، فضلا عن إضافة ١٤ أو ١٥ أو ١٦ أوقية من الملح لكل جالون من الماء، ثم يضاف الماء بحجم يتناسب مع وزن الملح ويقدر حجم الماء بعداد مائى، ويراعى

عند إضافته تركيز صنبور خرطوم الماء فى بقعة واحدة منعاً لإذابة الجزء الأكبر من الملح ودفعه نحو القاع، مما يؤدى الى رفع تركيز الطبقات السفلية من المحاول الملحى المتكون عن العلوية. ثم تغمر الثمار تحت سطح المحلول بثقل وتترك يوماً كاملا، ثم يقلب المحلول بمضخة حتى يتم ذوبان الملح وتقفل الأحواض بعد ذلك بغطاءاتها قفلا محكماً ويراعى ارتفاع المحلول الملحى عن سطحها بعمق لا يقل عن نصف قدم ثم تترك حتى ينشط التخمر اللاكتيكى الذى تدل على تكونه فقاعات غازية (ك ا٢) كما يتكون فى نفس الوقت غشاء الخمائر الكاذبة (الميكودرما) فوق سطح المحلول، فيؤخذ فى إزالته بحذر شديد (منعاً لتكسره وامتزاجه بالمحلول) ويؤدى نموه الى إنحلال الأحماض المتكونة وإلى تنشيط عمل البكتريا العفنية، وفقد قوة تماسك الأنسجة الثمرية بالتالى. وأكتساب المخلل رائحة كريهة، فضلا عن تثبيطها لعمل بكتريا حامض اللاكتيك، ويراعى رفع تركيز الملح بالمحلول بالتدريج تبعاً لما تقدم بيانه بالطريقة السابقة حتى يبلغ تركيزه النهائى ٦٠ سالومتر، ويتم نضج المخلل بعد ثلاثة شهور تقريبا من حين اكتمال التخمر اللاكتيكى، ويجب عزل المحاليل النهائية عن الهواء بشمع البرافين بعد صهره بالحرارة أو بزيت معدنى كالبرافين أو بأحد زيوت السلاطة، وتتميز الثمار المخللة بتلونها بلون أخضر زيتونى.

التجهيز : وتستخدم فى ذلك أحواض يتراوح ارتفاعها بين ٣ — ٤ أقدام ترقد فوق قاعها أنابيب من النحاس الأصفر المطلى بالقصدير متعامدة فى منتصفها ومثقوبة بثقوب قطرها ¼ — ¾ بوصة تبعد عن بعضها بأربع بوصات، وتعد هذه الأنابيب لمرور البخار الحى لتسخين الماء المستعمل فى إزالة القدر الزائد من الملح، كذلك تزود هذه الأحواض ببالوعات قطرها بوصتان حتى يتسنى إفراغ ماتحتويه من السوائل خلال فترة وجيزة.

وتتلخص عملية التجهيز فى نقل الثمار المملحة إلى الأحواض السابقة، وغمرها بماء بارد لمدة ١٢ ساعة ثم استبدال الماء بقدر آخر جديد وتنقع الثمار لمدة ثمانى ساعات، ثم يستبدل ثانية بقدر آخر يسخن إلى درجة ١٣٠ — ١٥٠ ° فرنهيتية لمدة ١٢ ساعة، ويكتفى بالتسخين الى درجة ١٣٠° فرنهيتية للثمار الصلبة حديثة التمليح فى حين تسخن الثمار المخزونة لمدة طويلة الى درجة ١٥٠ ° فرنهيتية.

وتستخدم مواد كيمائية أهمها الشب (سلفات الألومنيوم والصوديوم) لإكساب المخللات قواماً لدناً متقصفاً بواقع رطل واحد لكل ٥٠٠ رطل من الثمار وتضاف لماء الدفعة الثالثة للنقع، كما يستخدم فى هذا الغرض كلورور الكالسيوم بواقع رطل واحد للقدر السابق من الثمار ويضاف لماء النقع كما تقدم أو لمحلول التعبئة، كذلك يستخدم الكركم بواقع أوقيتين لكل ٥٠٠

رطل من الثمار عند فقدها لنضارة اللون الأحمر الزيتونى ويتم ذلك عند النقع الثانى .

تدريج ثمار الخيار : تفصل ثمار الخيار بعد التمليح إلى درجات حجمية ووصفية تبعاً لقواعد وضعتها الجمعية الأهلية لتخليل الخيار بالولايات المتحدة (National Pickle Packers Association) وتتلخص فيما يأتى :

١ — تبين الخريطة المبينة بالصحيفة التالية الأشكال والأحجام المختلفة لثمار الخيار الطازجة ، وتنقسم أشكالها إلى ثلاث هى المستقيمة (Straight) والمنحنية (Crooked) والعقدية (Nubbins)

٢ — Vatrun Pickles : وهى الدرجة الأولى للثمار المملحة وتتميز بتناسق الشكل وملاءمة التمليح ولونها أخضر زيتونى ويتراوح طولها بين ٣½ — ٤ بوصات أو أقل ولا تحتوى على ثمار منحنية أو عقدية يزيد مقدارها عن ٨ ٪ ويجب أن تكون جيدة الصفات الثمرية وخالية من التلف .

٣ — Large Vatrun Pickles : وهى الدرجة الثانية للثمار المملحة وتتميز ثمارها بكبر الحجم عن الدرجة الأولى ، ويتراوح طولها بين ٣½ — ٥ بوصات أو بين ٤ — ٥½ بوصات وتتميز بتناسق الشكل وملاءمة التمليح ، ولونها أخضر زيتونى ولا تزيد الثمار العقدية فيها عن ٥ ٪ ويجب أن تكون جيدة الصفات الثمرية وخالية من التلف .

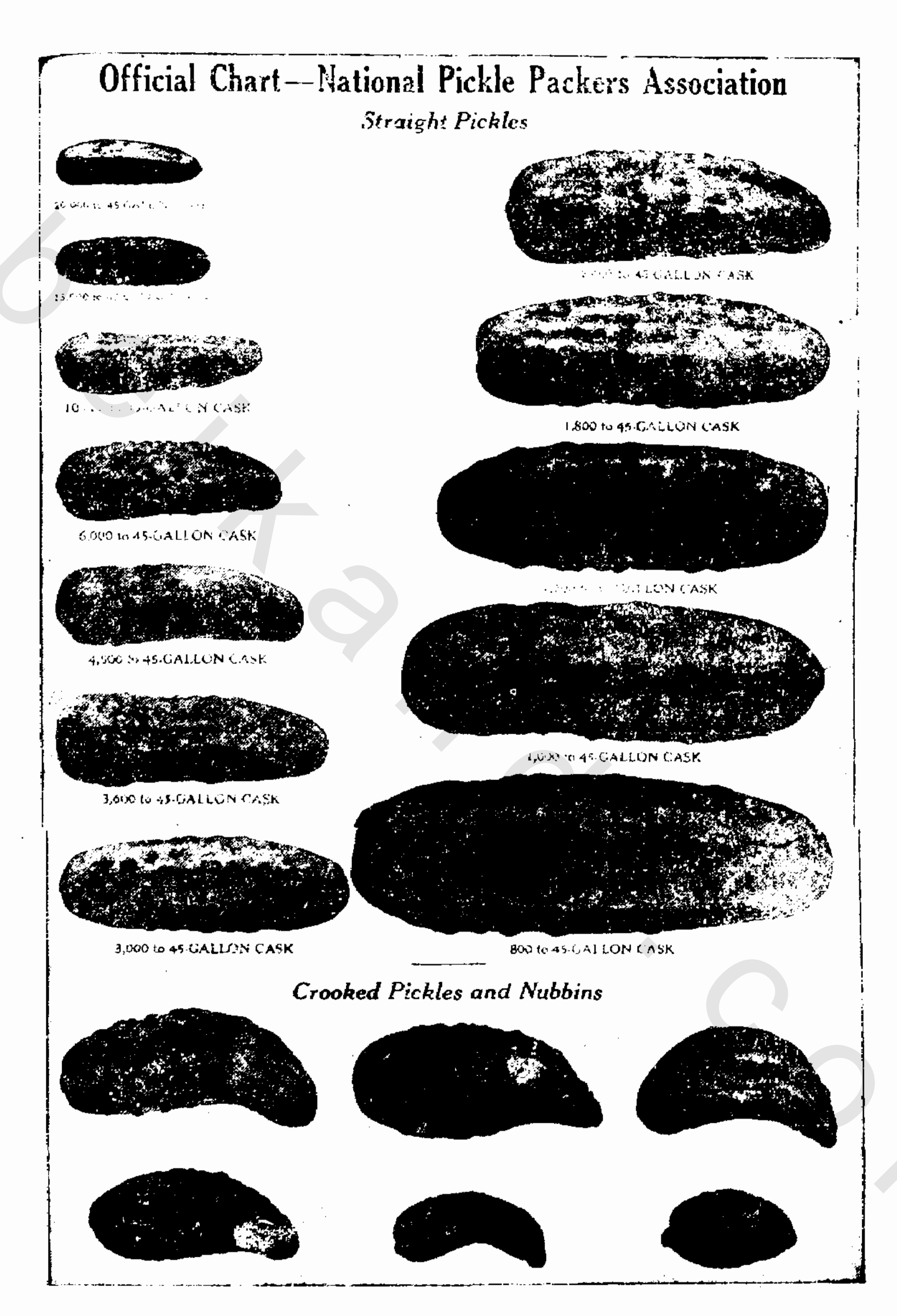
٤ — Vatrun Nubbins : وهى الدرجة الثالثة للثمار المملحة وتشمل الثمار المنحنية والعقدية المنفصلة عن ثمار الدرجة الأولى .

٥ — Extra Large Pickles : وهى الدرجة الرابعة للثمار المملحة التى لا يقل طولها عن خمسة بوصات خالية من الثمار العقدية والصفراء الباهتة (أو لا يزيد مقدار ما تحتويه من الثمار العقدية عن ٥ ٪) ويجب أن تكون جيدة الصفات الثمرية وخالية من التلف .

٦ — Machine-Assorted Pickles : وتشمل الثمار التى يتم فصلها بآلات للتدريج إلى الأحجام الآتية : قزمة (Midgets) ، والأخضر الصغير (Gherkins) ، والصغير (Small) ، والمتوسط (Medium) والكبير (Large) ، ويجب ألا تحتوى الثمار الأصلية أكثر من ٨ ٪ من الثمار العقدية .

٧ — Hand Assorted Pickles : وتشمل الثمار التى يتم فصلها باليد إلى الأحجام المبينة فى البند السابق ، ويجب أن تكون خالية تماماً من الثمار العقدية والمنحنية والمهشمة .

اعداد الثمار للتعبئة الحامضية : وتتلخص فى غسيل الثمار المجهزة لازالة ما قد يلوثها من الخمائر ثم تنقع فى خل أبيض قوة ٤ — ٥ ٪ عدة أيام ، وتعبأ بعد ذلك فى محلول نهائى يحتوى على ٤ ٪ من حامض الخليك ، ويجب ألا يقل تركيز الملح فى المخللات بعد التعبئة عن ٢ ٪ وحامض الخليك عن ٢,٥ ٪ .



صورة للخريطة الرسمية التي وضعتها الجمعية الأهلية لتخليل الخيار بالولايات المتحدة الأمريكية

إعداد الثمار للتمبئة الحلوة : ويتلخص فى غسيل الثمار بعد تجهيزها وغسيلها ثم نقعها فى خل أبيض قوة ٥,٥ ٪ لمدة ٤ — ٥ أيام ، ثم رفعها ونقعها ثانية فى محلول حلو (تتراوح قوته بين ٤٠ — ٦٠ ٪ من السكر) ويحتوى على ٥ ٪ حامض خليك لمدة ثلاث أسابيع ، ثم ترفع ثانية وتعبأ فى محاول نهائى متبل بزيتى القرنفل العطرى والكاشيا (خيار شنبر) والزنجبيل وجوز الطيب .

المخللات المتبلة بالشبت : ويتلخص تحضيرها فى تمليح الخيار بمحلول ملحى أقل تركيزاً عن المخللات السابقة وتتبيله بالشبت ثم تعبئته فى محاول نهائى يحتوى على الملح فقط دون حامض الخليك ، ولاتختلف تفاصيلها عما سبق بيانه فتعبأ الثمار داخل براميل خشبية أو أحواض كبيرة للتمليح فوق طبقة من الشبت (طازجة أوجافة أو محفوظة داخل محاليل ملحية أوحمضية ويفضل حفظ النباتات فى المحاليل الحمضية عن الملحية لاحتفاظها بنكهة النباتات) يتراوح عمقها بين ٢ — ٣ بوصات ثم توضع طبقة ثانية من الشبت عند ارتفاع الثمار إلى نصف عمق الأحواض وثالثة فوق السطح ، ويتراوح وزن الشبت لكل ٥٠٠ رطل من الثمار بين ٦ — ٨ رطل من النباتات الطازجة و ١½ — ٣ رطل من النباتات الجافة أو المملحة أو المخللة فى الخل ، وتقفل الأحواض بغطاءاتها ويضاف اليها محاول ملحى قوة ١٠ ٪ وتترك فى مكان دافئ (يبلغ حرارته ٣٠° مئوية) حتى يتم التخمر اللاكتيكى ، ويعوض نقص المحلول بآخر تبلغ قوته ٦ ٪ تقريبا ، ومن المعتاد تتبيل هذا النوع من المخللات بتوابل متنوعة تتكون غالباً من القرنفل العطرى والكسبرة والفلفل الأسود وأوراق الغار الكرزى بواقع لتر واحد من مستخلص التوابل الثلاث الأولى لكل ٥٠٠ رطل من الثمار وبضع أوقيات من المادة الأخيرة ، ويتم تخليل هذا النوع خلال ست أسابيع من حين بدء التخمر ، ويبلغ تركيز حامض اللاكتيك بها ١½ ٪ فى المتوسط ، وتتميز هذه المخللات بعدم صلاحيتها للبقاء مدة طويلة كالمخللات الحامضية ولذلك يجب تسويقها بسرعة ، ويراعى عند تعذر ذلك زيادة تركيز الملح بالمحلول الملحى إلى ٧,٥ ٪ .

التعبئة : تعبأ ثمار الخيار المخللة فى علب من الصفيح مطلاة بطبقة سميكة من مادة عازلة مناسبة أو فى برطمانات زجاجية ، ثم يضاف إليها محلول ملحى أو خل أو محاول حلو متبل لايختلف تركيبه عن تركيب المحاليل النهائية التى سبق ذكرها ، وتسخن العلب الصفيح ابتدائياً لمدة ٨ — ١٠ دقائق بعد أن ترتفع حرارة الثمار المعبأة داخلها إلى درجة ٢٠٠° فرنهيتية ، ثم تقفل مباشرة ويكتفى بذلك عن التعقيم ، كما قد تعقم بعض المخللات فى درجة ١٨٠ — ١٨٥ فرنهيتية لمدة عشرة دقائق مع تسخين العلب إبتدائياً كما تقدم ، ولاتعقم عادة البرطمانات المعبأة

وعلى العموم تتوقف هذه العملية على نوع الخالل وطريقة تمليحه وتجهيزه وإعداده وتركيز مايحتويه من الملح والحموضة والسكر ، وتتطلب بعض الأصناف البسترة فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

تخليل البصل :

لاتوجد بمصر أصناف معدة للتخليل بخلاف البلدان الأجنبية التى تمكنت من استنبات أصناف صالحة لهذا الغرض ومثالها (White Bar'etta & White Portugal or Silverskin & White Queen) وتنحصر الخواص الرئيسية لبصل التخليل فى اللون الأبيض وصغر الحجم ، ويجب ألا يزيد قطر البصلة الواحدة عن ٢½ سنتيمتر ، وعلى العموم يتوقف الحجم على طريقة الزراعة فتؤدى الزراعة الضيقة إلى إنتاج بصيلات صغيرة .

وتتلخص طريقة التخليل فى نقع الأبصال الكاملة فى ماء عادى يوما كاملا ثم استبداله بمحلول ملحى خفيف يبلغ تركيزه أربعة أرطال من الملح لكل ٥٠ رطلا من البصل وتركه لمدة أربعة أيام ، فيتم بانتهاء هذه المدة إزالة الجزء الأكبر من الزيوت الطيارة للبصل ، كما يؤدى الملح إلى قصر لون الأبصال نوعا ما ، ثم تخزن الأبصال فى محلول ملحى قوة ١٥ ٪ ويرفع تركيزه تدريجيا حتى يصبح نحواً من ٢٠ ٪ عند انتهاء فترة التمليح ، وتنحصر طريقة التجهيز فى رفع الأبصال من المحلول الملحى ونقعها فى ماء عادى يحتوى على الشب بواقع رطل واحد لكل ٢٠٠ لتر من الماء تبلغ حرارته نحواً من ٩٠° فرنهيتية ، وتترك فيه يوما كاملا ، ثم ترفع وتنقع ثانية فى ماء صافى مسخن إلى ٩٠° فرنهيتية يوما آخر ، ثم تفصل الأوراق الخارجية السمراء وبقايا الجذور ، وتدرج الأبصال إلى الأحجام الآتية : ½ ، ¾ ، ١ ، ١¼ ، أكبر من ١¼ بوصة ، وتنقع مباشرة فى محلول حمضى قوة ٥ ٪ من حامض الخليك لمدة خمسة أيام مع إضافة أوقية واحدة من ملح كبريتيت الكالسيوم لكل ٥٠ لتراً إلى المحلول المتقدم لقصر اللون وعدم تأكسده إلى لون داكن أو أسمر ، ثم تنقع ثانية فى محلول حمضى جديد قوة ٥ ٪ أيضاً لمدة خمسة أيام ، ثم فى محلول سكرى قوة ٥٠ ٪ يحتوى على ٥ ٪ من حامض الخليك لمدة ٥ — ٧ أيام ، ثم فى محلول سكرى متبل قوة ٦٠ ٪ يحتوى على ٢,٢٥ ٪ من حامض الخليك لمدة أسبوع ، ويعد بذلك للتعبئة والتسويق .

ويكتفى فى حالة الاستهلاك المنزلى بنقع الأبصال بعد تمليحها كما تقدم لازالة القدر الزائد من الملح ، ثم تعبئتها ليلة كاملة فى محلول ملحى قوة ٣ — ٥ ٪ أو فى محلول حمضى قوة ٥ ٪ ثم تفصل الأوراق السمراء الخارجة عن الأبصال قبل الاستعمال مباشرة .

تخليل الطماطم الخضراء والفلفل الرومى : ولايختلف عن تخليل الخيار .

تخليل القنبيط :

ولا يختلف عن تخليل الخيار ، ويتلخص فى انتخاب رؤوس القنبيط الكبيرة الناضجة البيضاء ، وتفصل أوراقها الخضراء والأعناق ثم تعبأ داخل أحواض التمليح كالخيار ، مع إضافة ٤ ¾ رطل من الملح لكل ٥٠ رطل من الرؤوس المجهزة و ١٤ أوقية من ملح لكل ٤,٥ لتر ماء ، وتقفل الأحواض بغطاءاتها عند مايرتفع تركيز الملح بالمحلول إلى ٣٨ — ٤٠° سالومتر ، ثم يقلب بمضخة فى اليوم التالى ويترك بعد ذلك فى هدوء حتى يتم التخمر اللاكتيكى الذى يتميز فى هذه الحالة بشدته لارتفاع السكريات بالقنبيط ، ويتم التخمر بعد خمسة أسابيع ، ويراعى رفع تركيز الملح بالتدريج إلى ٦٠° سالومتر كالخيار ثم إلى ٨٠° سالومتر بالتدريج أيضاً ، وتنحصر الفائدة من ارتفاع تركيز الملح فى فصل قدر كبير من رطوبة القنبيط وإكسابه قواماً متماسكا لدناً .

كذلك قد يكتفى فى تخليل القنبيط بالتمليح دون التخمر ، وتتلخص الطريقة فى هذه الحالة فى تعبئة الرؤوس بعد تجهيزها داخل محاليل ملحية قوة ٥ ٪ ، ثم رفعها بعد أيام قليلة إلى ٨ ٪ وهكذا بالتدريج حتى يبلغ التركيز النهائى للملح ١٥ ٪ أو إلى ٢٠ ٪ ، ولا تختلف طرق تجهيز واعداد القنبيط للتعبئة عما ذكر فى تخليل البصل .

تخليل الفلفل الرفيع :

ويتلخص فى انتخاب الثمار الرفيعة الخضراء أو الحمراء ، وتمليحها فى محاليل ملحية قوة ٥ ٪ ثم رفعها بالتدريج حتى ١٥ أو ٢٠ ٪ ، وتنقع قبل التعبئة فى ماء مسخن إلى درجة ٩٠° فرنهيتية ، وتكرار النقع ثم التعبئة فى محلول حمضى قوة ٥ ٪ لمدة أسبوع ، ثم يعبأ فى أوانى زجاجية كالمعتاد ، ويراعى فى حالة الاستهلاك المنزلى نقع الثمار ليلة كاملة فى محلول ملحى قوة ٣ — ٥ ٪ بعد أن يتم إزالة القدر الزائد من الملح .

تخليل ثمار الليمون البلدى :

ويتلخص فى فرز الثمار وغسيلها ، ثم قطعها بقطعين عميقين متعامدين بسكين حاد وحشو الثمار بقدر مناسب من مخلوط من التوابل ، يتكون من الملح والعصفر وحب البركة (الحبة

السوداء) بنسبة ١٠٠ : ٥ : ٢ وتعبئة الثمار داخل إناء مناسب للتخليل (غير مسامى) والضغط عليها بثقل حتى ينفصل عصيرها ، ثم تغطى بزيت وتترك فى مكان دافىء حتى يتم تخليلها بعد إنقضاء شهرين تقريبا .

تحضير السوركروت (Saue:kraut) :

السوركروت هو الكرنب الحمضى أو المتبل ، وتدل الكلمة الأفرنجية على هذا المعنى بوضوح ، وأصل صناعته المانيا ، ومنها انتقلت إلى الولايات المتحدة وخصوصا المنطقة الشرقية منها ، ويتلخص تحضيره فى انتخاب رؤوس الكرنب المملوءة غير المفرغة وتشوينها فى مكان مهوى يوماً أو يومين حتى تذبل قليلا ، ثم تفصل الأوراق الخضراء الخارجية وتقطع الأوراق الداخلية إلى شرائح دقيقة ، ثم تعبأ داخل أحواض للتمليح متبادلة مع الملح فى طبقات ويبلغ مقدار الملح لكل ٤٠ — ٤٥ رطلا من الشرائح نحواً من الرطل الواحد ، ثم يضغط عليها بثقل حتى تنفصل عصارتها ، ثم تغطى بغطاءات محكمة غير منفذة للهواء وتترك حتى تتخمر لاكتيكيا لمدة لا تقل عن الشهر الواحد ، ويتوقف التخمر على درجة حرارة المكان المعد للتخليل . ويفضل أن تتراوح بين ٧٠° — ٧٥° فرنهيتية . ويجب أن يبلغ تركيز حامض اللاكتيك بالشرائح بعد التخليل نحواً من ١,٥ ٪ . ويعبأ السوركروت بعد تحضيره فى علب من الصفيح فيسخن وعصيره الى درجة تتراوح بين ١١٠° — ١٣٠° فرنهيتية ، ثم يعبأ ساخناً فيها وتقفل العلب مباشرة وتعقم فى درجة غليان الماء لمدة ١٥ — ٢٠ دقيقة أو أكثر تبعاً لحجم العلب ، ثم تبرد فى ماء بارد وتخزن فى مكان بارد حتى لا يدكن لونها أو يسمر بفعل الحرارة فضلا عن إتلاف الحرارة لقوامه وطعمه

تخليل اللفت :

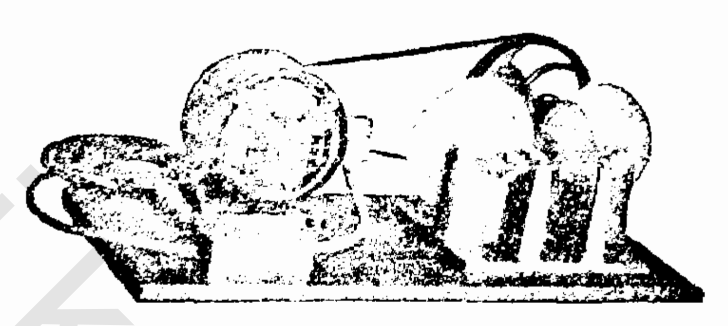
ويتلخص فى انتخاب الجذور غير المفرغة ، وتغسل وتزال البقايا الجذرية والخضرية . ثم تشق جزئياً إلى أربعة أجزاء متماسكة بقطعين متعامدين غير عميقين ، ثم تعبأ مباشرة فى محلول ملحى قوة ٥ ٪ ويرفع تركيزه بالتدريج إلى ١٥ ٪ خلال خمسة أسابيع ، وتنقع الجذور بعد التمليح فى ماء عادى مسخن إلى درجة ١٥٠° فرنهيتية لازالة آثار الملح وذلك لمدة يوم كامل وتكرار النقع ثانية ، ثم تعبأ فى محلول ملحى أو حمضى وتجهز للتسويق أو للاستهلاك المنزلى .

تخليل البنجر : ولا يختلف عما تقدم .

مخللات متنوعة : نورد فيما يلى طرق تحضير أنواع مختلفة من المخللات :

١ — مخلوط مخللات حامضية متبلة (Sour Spiced Mixed Pickles) : وتركيبه كالآتى :

بصل	١٠ أرطال	خيار (قطع عرضية)	٢١٥ رطل
طماطم خضراء	٥٠ رطل	توابل	٤ أوقيات
قنبيط (قطع)	٢٥ »	خل أبيض قوة ٦,٥ ٪	٨٠ لتر



آلة لتجزئة ثمار الخيار

٢ — مخلوط التشتنى (Mixed Chutney) : وتركيبه كالآتى :

قنبيط (قطع)	٢٥ رطل	طماطم خضراء	٢٥ رطل
بصل (صغير الحجم)	١٠ »	توابل	٤ أوقيات
خيار (قطع عرضية)	٢٠٠ »	خل أبيض قوة ٦,٥ ٪	٨٠ لتر
مانجة (شرائح)	٢٠ »		

٣ — مخلوط مخللات حلوة (Mixed Sweet Pickles) : وتركيبه كالآتى :

خيار (قطع عرضية)	٢٠٠ رطل	خل أبيض قوة ١٠ ٪	٥٠ لتر
بصل (صغير الحجم)	٢٥ »	زيت قرنفل عطرى	١,٥ أوقية
قنبيط (قطع)	٤٠ »	زيت أكاشيا	٠,٧٥ »
سكر	١٠٠ — ١٢٥ »	فلفل تشيلى	٤ أوقيات

٤ — تشو — تشو (Chow-chow) وتركيبه كالآتى :

خيار (قطع عرضية)	١٧٥ رطل	بصل (قطع من أحجام كبيرة)	٢٥ رطل
قنبيط (قطع)	٥٠ »	طماطم خضراء (قطع)	٣٠ »
فاصوليا	٢٠ »		

ثم ينقع المخلوط السابق لمدة ٣ — ٥ أيام فى خل أبيض قوة ٥ ٪ ويضاف اليه قدر مناسب من المخلوط الآتى :

مسحوق بذور الخردل الأصفر	٩٠ رطل	مسحوق القرنفل العطرى	٦ أوقيات
« « « الأسمر	٢٠ «	مسحوق الزنجبيل	٦ «
ملح	٢٤ «	« جوز الطيب	٤ «
كركم	٥ أرطال	فلفل حريف	١٦ أوقية
كشيرة	٤ «	« أسود	١٢ «
ثوم	٦ أوقيات	« أبيض	٦ أوقيات
مسحوق القرفة	٢٤ أوقية	خل أبيض قوة ٤٠٪	٣٨٠ لتر

٥ — البيكاليللى الحلو (Sweet piccalilli) : وتركيبه كالآتى :

طماطم خضراء (شرائح)	٥٠٠ رطل	بصل (شرائح)	١٠٠ رطل
خيار مخلل (حلو)	٥٠ «	محلول حلو للتعبئة	١٠٠ لتر

وتبلغ قوة المحلول السابق ٦٠ ٪ ويحتوى على ٢,٢٥٪ حامض خليك وزيوت القرنفل العطرى والأكاشيا وبعض التوابل الأخرى .

٦ — فاتحات الشهية المكسيكية (Mexican relish) : وتركيبها كالآتى :

فلفل تشيلى الأحمر (عجينة)	١٢٠ رطل	طماطم خضراء (شرائح)	٢٠ رطل
خيار (منحنى ومعقد — شرائح رقيقة)	٤٥ «	سكر (خرز)	١٠ «
زيتون (أخضر أو أسود)	٢٥ «	خل أبيض قوة ١٠٪	٦٠ لتر

وتتلخص طريقة التحضير فى طبخ المخلوط السابق ماعدا عجينة الفلفل لمدة ٢٠ دقيقة ، ثم إضافة الأخيرة وكذلك قدر مناسب من مادة بنزوات الصوديوم بواقع ٨ أوقيات للمخلوط السابق .

٧ — مخللات الشبت الأصلية (Genuine dills) : ويتلخص تحضيرها فى تعبئة ثمار الخيار (بعد تدريجها وفرزها) فى براميل مفتوحة سعة ٤٥ جالون ، فوق سطح ثلاثة أرطال من الشبت المملح ، حتى نصف ارتفاعها ، ثم يضاف رطل واحد من التوابل وثلاثة أرطال أو أكثر من الشبت المملح وثمانى أرطال من الملح ، ثم يعبأ الارتفاع الباقى من البراميل بالخيار ويضغط فوق سطحها ، ثم يضاف رطل من كل من الشبت المملح ومخلوط من التوابل (وتتكون من الفلفل الأسود والقرنفل العطرى والقرفة والبهار والكسبرة وأوراق الغار الكرزى) وثمانية أرطال من الملح ، ثم تقفل البراميل بغطاءاتها باحكام شديد وتدحرج فوق هيكلها الأسطوانى حتى يتم مزج محتوياتها ، ثم تشون فى مكان دافىء على محورها الطولى مع تعديل وضع الفتحة الجانبية للبراميل لأعلا وقفلها قفلا محكما لمنع نمو الخمائر وتنشيط نمو بكتريا حامض

اللاكتيك والتخمر اللاكتيكي بالتالى ، ويجب تعويض الفقد فى المحاليل بمقادير أخرى متساوية القوة ، ويتم التخليل خلال ٦ — ٨ أسابيع ويحسن دائماً سرعة استهلاكها .

٨ — مخللات الشبت المجهزة (Processed dill pickles) : ويتلخص تحضيرها فى تجهيز ثمار الخيار (بعد تمليحها) للتخليل الحامضى أوالحلو، مع إضافة رطل واحد من الشب أو كلورور الكالسيوم للماء المستخدم فى نقع عبوة البرميل الواحد سعة ٤٥ جالون ، ثم يحضر محلول ملحى متبل بالشبت كالآتى :

شبت محضر بالملح والخل	عبوة برميل واحد سعة ٤٥ جالون
خل أبيض قوة ١٠ ٪ .	١٢٠ لتر
ماء	١٦٠٠ لتر
ملح	١٨٧ رطل

ثم يغلى المخلوط السابق لمدة قصيرة من الوقت ويترك ليلة كاملة حتى تكتمل النكهة به ، وتعبأ ثمار الخيار بعد تجهيزها فى براميل نظيفة ، ويضاف الى عبوة كل منها عشرة أرطال من نباتات غضة للشبت ورطل واحد من التوابل (راجع النوع السابق) ، ثم تقفل البراميل بغطاءاتها وتترك لمدة أسبوع ، ثم تعبأ فى علب من الصفيح مطلاة من الداخل بالبرافين .

تخليل الزيتون :

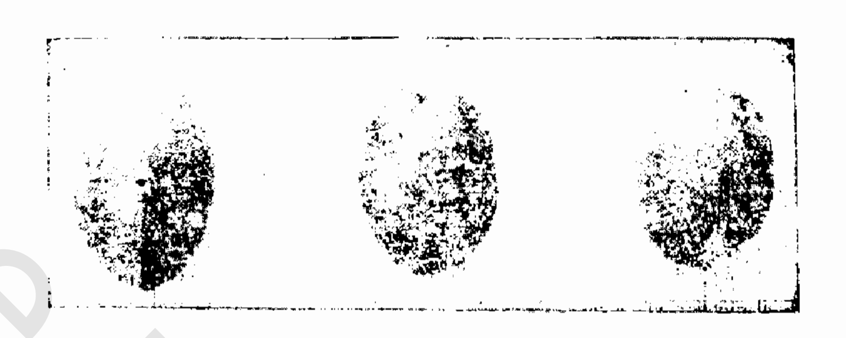
الأصناف : وتنحصر الأصناف المصرية للزيتون المعدة للتخليل فى : البلدى ، والبلدى الشعيرى ، والعجيزى الشامى، والعجيزى المقص ، والتفاحى والقبرصى، والأجنبية المستوردة فى: الميشون (Mission) ، والمنزانيللو (Manzanilo) ، والأسولانو (Ascoalano)



ثمار زيتون بلدى

والسفيلانو (Sevillano) ، ويفضل العجيزى المقص والشامى فى التخليل عن الأصناف المصرية الأخرى ، ويتميز التفاحى بسرعة تلف ثماره لرقة قشورها وارتفاع رطوبتها ولا تزال الأصناف الأجنبية فى طور التجربة بمصر .

القطف والتدريج : تقطف الثمار الخضراء بعد اكتمال حجمها وقبل تلونها أو تبقعها ببقع قرمزية ، ويجب أن تكون الثمار صلبة خالية من الاصابات الحشرية وخصوصاً من ذبابة



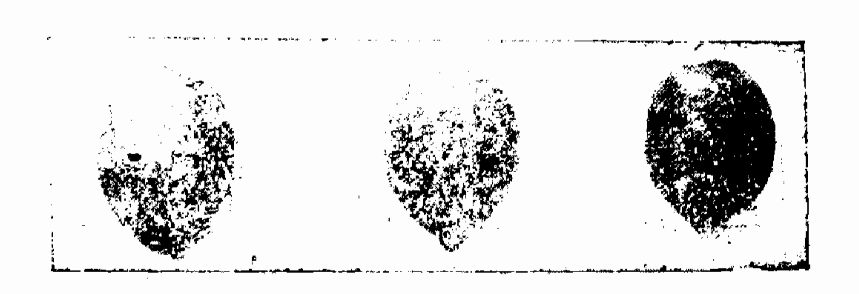
ثمار زيتون بلدى شميرى

الفاكهة والزيتون ، وتقطف الثمار مرة كل أسبوع نظراً لنضج ثمار الأجزاء الخارجية من الأشجار عن الداخلية مما يستدعى تكرار دفعات القطف ٣ — ٤ مرات ، ويجمع الزيتون



ثمار زيتون عجيزى شامى

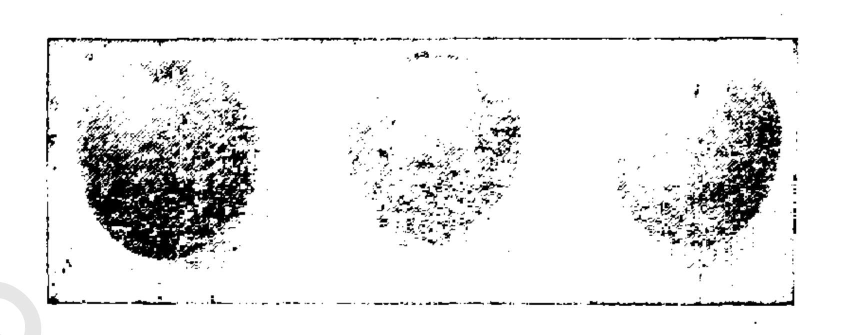
الأسود عند اكتمال تلونها باللون الأسود ، وتقطف الثمار باليد ويجب الاقلاع عن جذب الثمار من الأشجار , ويراعى عند القطف ترك أجزاء عنقية ماتصقة بها منعاً لتلوث موضع



ثمار زيتون عجيزى عقص

العنق بأنواع معينة من البكتريا يؤدى تكاثرها الى تكوين جيوب غازية بالثمار .
وتنقل الثمار بمجرد قطفها الى معامل التخليل حيث تفرز ثم تفصل الى أحجام مختلفة ، حتى

تماثل معاملة ثمار كل حجم فضلا عن التأثير الاقتصادى لهذه العملية عند التسويق .



ثمار زيتون تفاحى



ثمار زيتون قبرصى

طرق التخليل : وتنقسم إلى الأقسام الآتية :

(١) الطرق المنزلية لتخليل الزيتون الأخضر

(٢) الطريقة الاسبانية لتخليل الزيتون الأخضر

(٣) الطريقة السورية لتخليل الزيتون الأخضر

(٤) الطريقة الأمريكية لتخليل الزيتون الأخضر

(٥) الطريقة اليونانية لتخليل الزيتون الأسود

أولا — الطرق المنزلية لتخليل الزيتون الأخضر : وهى طرق أولية يعد بواسطتها الزيتون للاستهلاك السريع وتتلخص فيما يأتى :

١ — تنتخب الثمار الخضراء ويفرز الفاسد منها ثم تعبأ فى برطمانات كبيرة الحجم ، وتعبأ الثمار فى طبقات متبادلة مع شرائح رقيقة من الليمون البلدى ، ثم يضغط على الثمار جيداً باليد ويضاف إليها محلول ملحى قوة ١٠ ٪ ثم ينثر بعد أسبوع واحد قدر مناسب من الملح فوق سطح المحلول بواقع أربعة أرطال من الملح لكل ١٠٠ رطل من الثمار ، ثم يغطى المحلول الملحى بقليل من الزيت ويحكم قفل البرطمانات وتترك فى مكان دافئ حتى يتم تخليل الثمار .

٢ ــ تنتخب الثمار الخضراء ويفرز الفاسد منها ، ثم تعبأ فى برطمانات كبيرة فى طبقات تتبادل معها طبقات من الملح وشرائح رقيقة من الليمون البلدى . ثم يضغط باليد جيداً على الثمار وتترك حتى يتكون محلولا ملحياً من الملح وعصير الثمار . ثم يغطى المحلول بطبقة مناسبة من الزيت وتقفل البرطمانات وتترك فى مكان دافىء حتى يتم نضج الثمار .

٣ ــ تنتخب الثمار الخضراء الصلبة ويفصل الفاسد منها ثم تقطع طولياً قطعاً غير عميق بطرف سكين صغير بحيث لا يزيد عمق القطع عن ملليمترين ، ثم تنقع مباشرة فى ماء عادى يوماً كاملا ، ثم تنقع الثمار ثانية يوماً ثانياً فى قدر آخر من الماء ، ثم تعبأ فى إناء كبير ويضاف إليها محلول ملحى قوة ٠,١٪ وعصير عشرة ليمونات كبيرة لكل لتر واحد منه ، ثم يرفع تركيز الملح إلى ١٠ ٪ ثانية باضافة أربعة أرطال من الملح لكل ١٠٠ رطل من الزيتون ، وذلك بعد انقضاء أسبوع كامل عليها ، ثم يغطى المحلول بطبقة مناسبة من الزيت ويحكم قفل الأوانى وتخزن بعد ذلك فى مكان دافىء حتى يتم تخليل الثمار .

ثانيا ــ الطريقة الاسبانية لتخليل الزيتون الأخضر : وتتلخص فى انتخاب ثمار الزيتون الخضراء الصلبة وفرز التالف والملون والمبقع ببقع قرنفلية وكذا المصاب بالحشرات ، ثم تفصل الثمار بعد ذلك إلى درجات حجمية مختلفة . ثم يحضر محلول قلوى مكون من الماء والصودا الكاوية أو من الماء والصودا الكاوية وبيكربونات الصوديوم بحيث يبلغ تركيز المادة القلوية فى المحلول نحواً من ٢ ٪ . ثم تغمر الثمار داخل المحلول مع وضع ثقل خشبى عليها لمدة تتراوح بين ٤ ــ ٦ ساعات . وفائدة هذه العملية هى إزالة المرارة من الثمار التى ترجع إلى جلوكوسيدات معينة . وتكفى المدة السابقة لازالة المرارة من نصف إلى ثلثى حجم الثمرة ، ويجب عدم إزالة جميع المرارة حتى



اختبار انتشار الصودا الكاوية فى أنسجة ثمار الزيتون بدليل الفينولفثالين

لاتفقد الثمار الطعم المميز لها ، ويختبر مدى انتشار المحلول القلوى خلال أنسجة الثمار بدليل الفينولفثالين باحداث قطع طولى بالثمار يزيل جانباً متجانساً من أنسجة الثمرة ووضع نقطتين من الدليل على السطح المعرض من الأنسجة الداخلية ، وتدل المنطقة الملونة بالحمرة على مدى انتشار المحلول القلوى وعلى مقدار مايتم إزالته من المرارة بالتالى ، ثم تغسل الثمار مباشرة لإزالة جميع آثار المادة القلوية ، فتوضع الثمار تحت ماء جارى ويراعى عدم تعريضها المباشر للهواء الجوى حتى لايتأكسد لونها ويصبح داكناً ، ويكرر الغسيل حتى يتم إزالة جميع آثار المادة القلوية ، وتتطلب هذه العملية نحواً من ثلاث ساعات

ثم تنقل الثمار بعد غسيلها (وهى مغمورة بالماء) إلى براميل التخليل فترفع من الماء وتعبأ مباشرة داخلها ، ويضاف اليها مباشرة أيضاً محلول ملحى قوة ١٠ ٪ (٤٠° سالومتر) . ويفضل عادة إضافة مقدار مناسب من حامض اللاكتيك بواقع ½ — ١ ٪ من حجم المحلول الملحى حتى ينشط التخمر اللاكتيكى ، وقد يكتفى بتلقيح المحلول بقدر آخر يحتوى على بكتريا حامض اللاكتيك ، ويجب أن يكون المحلول الملحى كافياً لغمر الثمار تماما تحت سطحه ، وتترك الثمار بعد ذلك أسبوعين ثم يضاف مقدار من الملح الى المحلول بواقع أربعة أرطال لكل ١٠٠ رطل من الثمار لرفع تركيزه الى ٤٠ سالومتر ، ثم تترك أسبوعان آخران ويضاف اليها ثانية مقدار آخر من الملح لرفع تركيز المحلول إلى ١٠ ٪ مع إضافة مقدار من الخل (المحتوى على ٤ ٪ من حامض الخليك) بواقع ٣ ٪ حتى تأخذ الثمار فى التخمر الخليكى ، ثم تترك الثمار لمدة أسبوعين وتفصل المواد الطافية على السطح (الميكوديرما) وتملأ البراميل حتى نهايتها بمحلول ملحى قوة ١٠ ٪ . ويغطى سطح المحلول بطبقة رقيقة من الزيت ، ثم تخزن البراميل فى مكان دافىء وتترك حتى يتم نضج الثمار .

وتتلخص طريقة إعداد الثمار للتعبئة فى نقع الثمار المخللة فى الماء البارد لإزالة القدر الزائد من الملح فى برطمانات مناسبة ، ويضاف اليها محلول جديد يبلغ تركيز الملح فيه ١٠ ٪ وحمض الخليك ٢ — ٤ ٪ ، ثم تقفل البرطمانات باحكام شديد وتبستر فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

ثالثا — الطريقة السورية لتخليل الزيتون الأخضر : وتتلخص على أساس وزن ابتدائى قدره أقة زيتون فى إذابة ٥٠ جراما من الجير الجيد (السلطانى) الغشيم (غير المطفأ) فى قليل من الماء ، ثم تترك جانبا حتى تنخفض حرارة الجير ويصبح دافئا ، فتمزج به مزجا جيدا ثمار الزيتون (الذى تم فرزه وتدريجه) ، وتترك فيه ١٥ دقيقة تقريبا ثم يصحن (الآلى) ويضاف

إلى المخلوط السابق بواقع خمسة جرامات ، ويخلط به جيداً ثم يترك جانباً لمدة ٤٥ دقيقة ، ثم يضاف إليه قدر مناسب من الماء يكفى لغمر الثمار تماماً ، ثم تقلب الثمار من وقت الى آخر حتى يتم إزالة الجزء الأكبر من المرارة ، وتتطلب هذه العملية نحواً من يوم إلى يومين .

ثم ترفع الثمار وتغسل جيداً بالماء وتعبأ فى محلول ملحى قوة ١٠ ٪ يحتوى على حامض اللاكتيك بواقع ½ — ١ ٪ من حجم المحلول وتترك الثمار فيه أسبوعين ، ثم يضاف إلى المحلول مقدار من الملح بواقع أربعة أرطال لكل ١٠٠ رطل من الثمار ، ثم تترك أسبوعان آخران ، ويرفع تركيز الملح إلى ١٠ ٪ ويضاف مقدار من حامض الستريك بواقع ٢ ٪ من حجم المحلول ، ولا تختلف بعد ذلك عملية التخليل عما تقدم ذكره فى الطريقة السابقة .

والآللى مادة قلوية ، تستخرج من نباتات تعرف باسم (Anabasis polyphora) تنمو بسوريا وتشبه نبات (Salicornia) إلى حد كبير ، ولذلك يحتمل استخراج الأللى من كلا النباتين ولا سيما وأنه قد تبين أن جنس (Anabasis) يحتوى على مقدار كبير من القلويات يبلغ نحواً من ١٨,٨ ٪ من مجموع رماده ، كما يبلغ مقدار رماده نحواً من ٢٧ ٪ وهو مقدار رماد (Salicornia herbacea) على وجه التقريب .

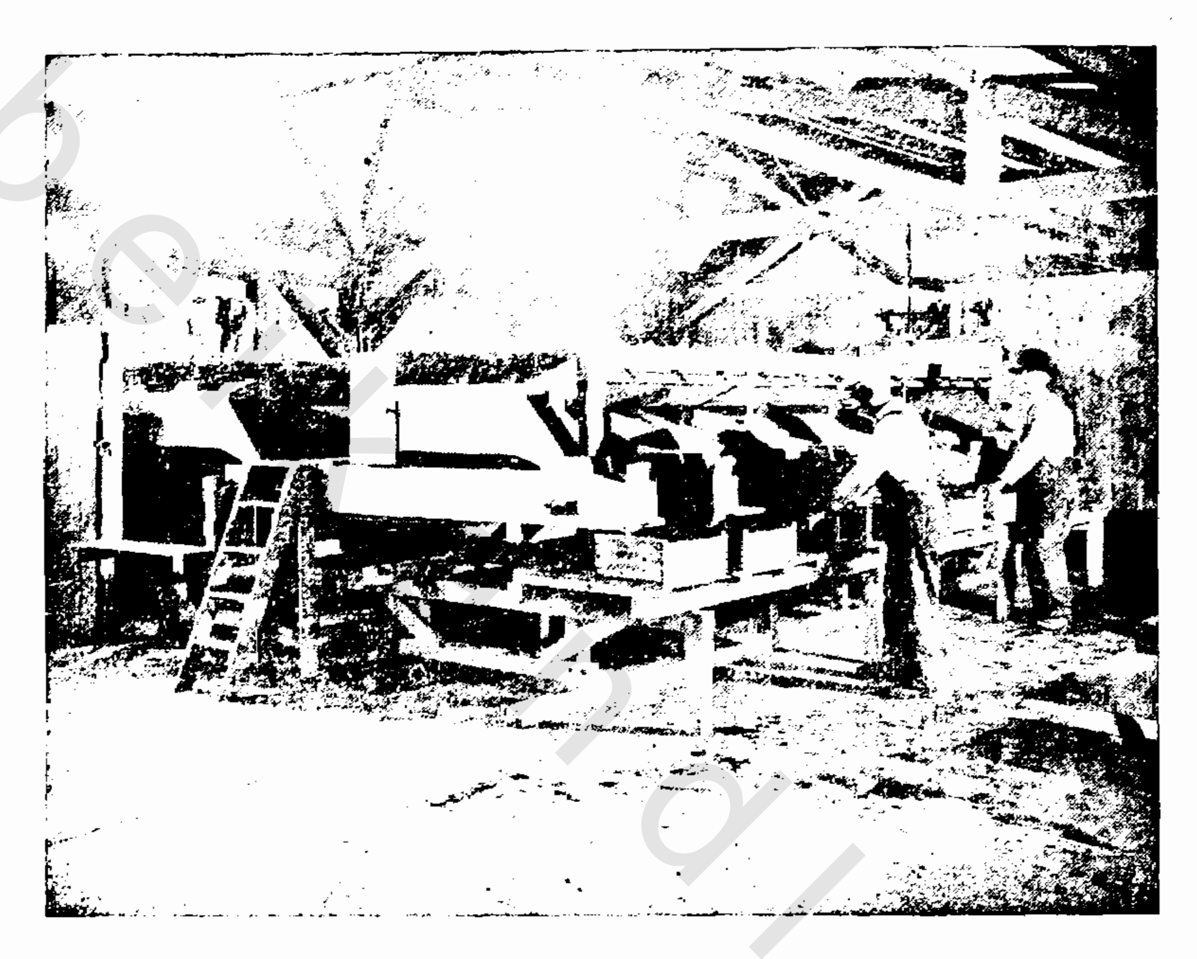
ولقد عرف العرب هذا النبات ومحتوياته (بالعشنان) كما عرفوا بقاياه الصلبة (بالقلى) أى القالى ويظهر أن هذه الكلمة هى أصل الكلمة الأنجليزية (Alkali) .

ويبين الجدول الآتى تركيبه الكيمائى وهو :

الجزء الذائب فى الحمض	٨٨,١٠ ٪	البوتاسيوم	٤,٧ ٪
الجزء الذائب فى الماء	٦٥,٠٠ «	حامض الفوسفوريك	١,٧ «
الحديد والألومنيوم	٤,٠٠ «	الكبريتات	١,٢ «
الجير	٥,٠٠ «	الكلور (مقدراً على حالة كلورور الصوديوم)	٧,٥ «
المغنسيوم	٣,٠٠ «	المجموع القلوى	١٩,١٠ «

رابعاً — الطريقة الأمريكية لتخليل الزيتون الأخضر : وتتلخص فى انتخاب ثمار الزيتون الأخضر الزاهى وفرزها ثم تدريجها ، ثم تخزن فى محاول ملحى قوة ٢١° سالومتر يحتوى على ½ ٪ من حامض الخليك ، وتترك الثمار مغمورة فيه لمدة ثلاثة أسابيع على الأقل حتى يتم تصلب أنسجتها (كما قد تترك الثمار فيه سنة كاملة تبعاً لطبيعة العمل) ، وتنقل الثمار عند التخليل إلى

أحواض خشبية لمعاملتها بمحلول قلوى تبلغ قوته ١,٥ ٪ لمدة ثلاث إلى ست ساعات لازالة المرارة .



جهاز لتدريج ثمار الزيتون الطازجة

ويتكون هذا المحلول من الماء والصودا الكاوية ، أومن الماء والصودا الكاوية وبيكربونات الصوديوم ، ثم يصفى عنها بعد انتهاء تلك المدة وتعرض للهواء الجوى حتى يتأكسد لونها ، وتترك معرضة للهواء الجوى يومان مع تقليبها من وقت لآخر حتى يتم تجانس تلونها (وتتبع معامل التخليل الكبيرة غمر الزيتون فى الماء بعد تصفية المحلول القلوى ثم إمرار تيار من الأكسجين المضغوط لأكسدة الثمار) .

ثم يضاف إلى الثمار محلول قلوى جديد قوة ١ ٪ وتترك الثمار فيه لمدة ثلاث ساعات ، ثم يفصل المحلول وتعرض الثمار للهواء الجوى لفترة تقرب من اليوم الكامل حتى يزداد تأكسد لونها ، ثم تعامل الثمار بمحلول قلوى جديد قوة ¾ ٪ لمدة ثلاث ساعات ، ثم يصفى المحلول عند نهايتها ، وتعرض الثمار للهواء الجوى لمدة يوم كامل ، وقد يستدعى إتمام تلوين الثمار بلون أسود

CALIFORNIA OLIVE ASSOCIATION SIZE, GRADES, Etc.

Olives illustrated show sizes of various grades established

	"Small"	"Medium"	"Large"	"Ex. Large"	"Mammoth"	"Giant"	"Jumbo"	"Colossal"
Count per lb.	120-150	105-120	90-105	75-90	65-75	55-65	45-55	35-45
Average per lb	135	113	98	82	70	60	50	40
Approx. No. per can								
Buffet ..... 5 oz.	42	35	30	26	22	19	16	12
Tall pint... 9 oz.	76	64	55	46	40	34	28	23
Tall quart.. 18 oz.	152	127	110	92	79	67	56	45
No. 10 ..... 68 oz	574	480	417	349	298	255	213	170

صورة للخريطة الرسمية التي وضعتها جمعية تعبئة الزيتون بكاليفورنيا

داكن معاملتها بمحلول قلوى قوة ½ ٪ لفترة أخرى أو لفترتين ، ثم تغسل الثمار جيداً بعد أن يتم تلوينها بلون أسود داكن بالنقع مع تغيير الماء أربع أو خمس مرات فى اليوم الواحد ، ويجب إزالة القدر الزائد من المادة القلوية بالغسيل المتكرر حتى تبلغ قيمة الأس الايدروجينى لعصير الثمار نحواً من الرقم ٠,٨ ، فتعبأ الثمار فى علب من الصفيح مع إضافة محلول ملحى قوة ٢ — ٣ ٪ من الملح إليها ، ثم تقفل العلب بعد تسخينها أولياً لطرد الهواء ، ثم تعقم فى درجة ٢٤٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٤٠ — ٦٠ دقيقة تبعاً لحجم العلب ، كذلك قد يكتفى باضافة محلول ملحى قوة ١٥ ٪ يحتوى على مقدار مناسب من الخل الطبيعى إلى الثمار غير أن لونها يتغير فى هذه الحالة إلى لون أحمر غير مرغوب فيه ويتم تسويق الثمار بدون تعبئة .

خامساً : الطريقة اليونانية لتخليل الزيتون الأسود : وتتلخص فى انتخاب الثمار السوداء الناضجة تماماً وتفرز ثم تدرج إلى أحجام مختلفة ، ثم توضع فى براميل مثقوبة فى قاعها بثقوب عديدة على أن تتبادل الثمار مع الملح فى طبقات ، ويبلغ وزن الملح الذى تتطلبه هذه العملية نحواً من رطل واحد من الملح الصخرى (الملح الرشيدى) لكل تسعة أرطال من الثمار ، وقد تتغير هذه النسبة أثناء التخليل فترتفع إلى ٢ — ٣ أرطال من الملح لكل ٨ — ٧ أرطال من الثمار على التوالى ، وتغطى الثمار بعد الانتهاء من التعبئة فى براميل التخليل بطبقة مناسبة من الملح الصخرى ، ثم يوضع فوقها ثقل خشبى وتخزن البراميل بعد ذلك فى مكان دافىء لمدة أسبوع .

ثم يرفع الثقل وتقلب محتويات البراميل جيداً ، ثم يوضع الثقل الخشبى فى موضعه ثانية مع تغطية الثمار بطبقة مناسبة من الملح الصخرى وتترك البراميل ثانية لمدة أسبوع آخر ، ثم تكرر هذه العملية ٣ — ٤ مرات ، وعند مايتم انفصال الجزء الأكبر من العصير المحمل بالمواد المرة ، تفصل الثمار من الملح وتنقل إلى براميل أخرى غير مثقوبة ويضاف إليها محلول ملحى قوة ١٠ ٪ ، ويغطى سطح المحلول بطبقة رقيقة من الزيت لمنع نمو الميكودرما ، ثم تدهن بطبقة مناسبة من زيت الزيتون الجيد قبل التسويق ، والغرض من استخدام المحلول الملحى هو زيادة رطوبة الثمار بعد انفصال جزء كبير منها ، كما يؤدى دهانها بالزيت إلى اكتسابها لمعة وطعماً مقبولا ، ويراعى عند وضع الثمار داخل البراميل المثقوبة التخلص مباشرة من العصارة المنفصلة عن الثمار حتى لا تتعفن وتبعث روائح كريهة داخل معامل التخليل .

التغيرات الكيمائية بثمار الزيتون عند إعدادها للتخليل : سبق لنا ذكر التركيب الكيمائى لثمار الزيتون المصرية والمستوردة ، غير أنه يهمنا فى هذا الموضع بيان التغيرات بالثمار عند إعدادها للتخليل ، وتتوقف على بحث لكروز والصينى وديفلنر فى عام ١٩٣٩ . ولقد استخدم الباحثين السابقين ثمار أصناف السفيلانو والمانزانيللو والميشون وغيرها فى دراستهم ، وتشير

نتائجهم إلى ارتفاع تركيز المواد الصالحة للذوبان فى الأثير (الزيت) بالثمار عند تخزينها قبل التخليل فى محلول ملحى ، مما يدل على صلاحية هذه الطريقة أيضاً للاحتفاظ بالثمار المعدة لصناعة الزيت عدة شهور ، ويتضح ذلك بجلاء من الجدول الآتى :

الصنف	الموسم	مقدار الزيت بالثمار: الوزن الرطب – قبل التخزين ٪	الوزن الرطب – بعد التخزين ٪	الوزن الجاف – قبل التخزين ٪	الوزن الجاف – بعد التخزين ٪	وزن الزيت بالجرامات فى كل ٢٠٠ ثمرة – قبل التخزين	وزن الزيت بالجرامات فى كل ٢٠٠ ثمرة – بعد التخزين
سيفيلانو .	١٩٣٥	٧,٩٦	٩,٦٠	٣٩,٤١	٥٠,٣١	٦٥,٨	٦٧,٩
منزانيلو .	١٩٣٥	١٥,٨٢	١٥,١٢	٥٢,٩٠	٥٤,٩٢	١٤٣,٤	١٢٤,٩
ميشون . .	١٩٣٧	٢٩,٩٠	٣٢,٦	٦٢,٦	٦٧,٩	٢٣٣,٢	٢٤٩,٧
		٢١,٥٠	٢٣,٤	٥٨,٩	٦٣,٣	٩١,٦	١٠٩,٥
		٢٥,٠٠	٢٧,٠٠	٥٨,١	٦٢,٨	٢٢٥,٥	٢٢٤,١

كذلك توصل الباحثان السابقان إلى نتائج أخرى ، عند معاملة الثمار بمحاليل قلوية لفصل المرارة (ثم بالماء لازالة المادة القلوية) عندتخليلها بالطريقة الأمريكية . وتتلخص فى انخفاض واضح بالمكونات القابلة للذوبان فى الماء وهى السكريات والمانيتول والتنين والصبغات والمواد المترسبة بالكحول والرماد ، وكذلك فى انخفاض ضئيل بالبروتينات والمواد الصلبة الكاملة ، وارتفاع تركيز الرماد ثانية عند تخزين الثمار فى محلول ملحى ضعيف بعد انتهاء المعاملة القلوية وقبل التعبئة بالعلب الصفيح ، ويبين ذلك الجدولان الموضحان بالصحيفتين التاليتين ،

تخليل السردين : ويشمل طريقتين :

١ — الطريقة المصرية : وتتلخص فى انتخاب السردين البالغ ، الذى يتراوح عمره بين ٣ — ٧ سنوات ، ثم ينقل بسرعة إلى معامل الحفظ لتمليحه مباشرة (بدون غسيل) داخل براميل كبيرة أو صفائح أو أحواض خشبية ، فيرتب داخلها فى طبقات تتبادل معها طبقات سميكة من الملح الصخرى (الملح الرشيدى) ، ثم يضغط على الطبقات العليا من السردين بثقل غير معدنى ، وبعد بضع ساعات يرشح منه ماء ويكون بذلك محلولا ملحياً قوياً ، ويصلح السردين للأكل بعد نحو من أربعة أسابيع ، ويراعى دائماً المحافظة على انغمار السردين والثقل تحت سطح المحلول الملحى طول مدة التخزين ، حتى لا يتعرض سردين الطبقات العلوية للتلف ونمو الفطريات ، ويلاحظ تخزين السردين فى محال باردة .

المكونات	الثمار									
	سيفيلانو		ميشون أخضر		ميشون ناضج		منزانيلا		مجهولة	
	طازجة	معبأة بالعلب	طازجة	معبأة بالعلب	طازجة	معبأة بالعلب	طازجة	معبأة بالعلب	طازجة	معبأة بالعلب
النسبة المئوية على أساس الوزن الرطب										
بذور (غير جافة)	١٧,٦	١٨,٢	٣٠	٢٣,٤	٢٠,٢	٢٤,٨	١٥	١٧,٦	—	—
ماء	٧٩,٨	٨٣,٩	٦٠,٧	٦٧,٢	٥٦,٣	٦٣,٤	٧٠,١	٧٨.٤	٦٦,٩	٧٤,١
مواد صلبة كاملة	٢٠,٢	١٦,١	٣٩,٣	٣٢,٧	٤٣,٧	٣٦,٣	٢٩,٩	٢١,٦	٣٣,١	٢٥,٩
« قابلة للذوبان في الماء	٦,٨	٢,٦	١٣,٢	٣,٧	١٣,١	٦,٥	١٠,٣	٣,٥	١١,٤	٤,٤
« غير قابلة للذوبان في الماء	١٣,٤	١٣,٥	٢٦,١	٢٩	٣٠,٦	٢٩,٨	١٩,٦	١٨,١	٢١,٧	٢١,٥
مستخلص الأثير (زيت)	٧,٩٦	٨,١٦	٢٢,٤	٢٤	٢٤,٤	٢٦,٤	١٥,٨	١٥,٧	١٨,٤	٢٠,٥
سكريات	٤,٢	—	٤,٩	٠,١	٤,٦	٠,١	٣,٩	٠,٠٥	٣,٣٤	٠,٠٥
بروتين	١,٣	١,٠٩	١,٦٧	١,٥١	١,٦٥	١,٥٦	١,٤٨	١,١٦	—	—
تنين وصبغات	٠,٣	٠,١	١,١٢	٠,١٥	١,٥٣	٠,٥٠	٠,٩٥	٠,١٤	١,٤٩	٠,١
رماد كامل	١,٢	٢,٣٣	١,٦٦	١,٤١	١,٦٢	١,٩٣	١,٩٩	٢,١٦	—	—
مانيتول	—	—	٤,٢٠	٠,٦١	٤,٤	٠,٩٤	٢,٤٨	٠,١١	—	—
مواد مترسبة بالكحول	٣,٤٤	٠,١١	٠,٥١	٠,٣٩	٠,٤٧	٠,٤٣	٠,٥٩	٠,١٩	—	—
النسبة المئوية على أساس الوزن الجاف										
مواد قابلة للذوبان في الماء	٣٣,٥	١٦,٢	٣٣,٦	١١,٣	٣٠,١	١٥,٣	٣٤,٠	١٦,٠	٣٤,٣	٢٦,٩
« غير قابلة للذوبان في الماء	٦٦,٥	٨٣,٨	٦٦,٤	٨٨,٧	٦٩,٩	٧٤,٧	٦٥,٥	٨٤,٠	٦٥,٧	٨٣,١
مستخلص الأثير (زيت)	٣٩,٤	٥٠,٨	٥٦,٩	٧٣,٣	٥٥,٨	٧٢,٠	٥٢,٩	٧٢,٦	٥٥,٦	٧٧,٢
سكريات	٢٠,٩	—	١٢,٤	٠,٣	١٠,٦	٠,٢٧	١٣,٠٨	٠,٢١	١٠,٠٩	٠,٢٠
بروتين	٦,٤٤	٦,٨٩	٤,٢٥	٤,٦١	٣,٧٨	٤,٢٦	٤,٨٩	٥,٣٨	—	—
تنين وصبغات	١,٤٩	٠,٦٢	٢,٨٥	٠,٤٦	٣,٤٨	١,٦١	٣,١٧	٠,٦٥	٤,٥٠	٠,٣٩
رماد كامل	٥,٩٤	١١,٥٠	٤,٢٣	٤,٣٠	٣,٧١	٥,٢٨	٦,٥٢	١٠,٠٠	—	—
مانيتول	—		١٠,٧	١,٩	١٠,١	٢,٦	٨,٣	٠,٥	—	—
مواد مترسبة بالكحول	١,٧٠	١,٠٨	١,٢٨	٠,٨٩	٠,٨٧	١,١	١,٩٩	٠,٩٢	—	—

المكونات	الثمار							
	سفيلانو		ميشون أخضر		ميشون ناضج		مانزانيللو	
	طازجة	معبأة بالعلب	طازجة	معبأة بالعلب	طازجة	معبأة بالعلب	طازجة	معبأة بالعلب
	وزن المكونات بالجرامات فى كل ٢٠٠ ثمرة							
مواد صلبة كاملة . .	١٦٧,١	١٤٠,٥	٢٥٨,٥	٢٠٥	٢٩٠,٤	٢٢٨,١	٢٣٣,٢	٢٠٢,٨
مواد قابلة للذوبان فى الماء	٥٦,٠	٢٢,٨	٨٦,٠	٢٣,٢	٨٧,٣	٣٤,٨	٨٠,٥	٣٢,٥
مواد غير قابلة للذوبان فى الماء	١١١,١	١١٧,٧	١٧٢,٥	١٨١,٨	٥٣,١	١٩٣,٣	١٥٢,٧	١٧٠,٣
مستخلص الأثير (زيت)	٦٥,٩	٧١,٤	١٤٧,٢	١٥٠,١	١٦٢,١	١٦٤,٤	١٢٣,٤	١٤٧,٢
سكريات	٣٤,٩	—	٣٢,١	٠,٦٣	٣٠,٩	٠,٦٢	٢٢,٧	٠,٤٧
بروتين	١٠,٧٥	٩,٦٩	١٠,٩٩	٩,٤٥	١٠,٩٧	٩,٧٢	١١,٣٨	١٠,٩٠
تنين وصبغات . . .	٢,٤٩	٠,٨٧	٧,٣٧	٠,٩٤	١٠,١٠	٣,١١	٧,٤١	١,٤٨
رماد كامل	٩,٩٣	٢٠,٣٧	١٠,٩٧	٨,٨٢	١٠,٧٩	١٢,٠٦	١٥,٢١	٢٠,٣٠
مانيتول	—	—	٢٧,٦	٣,٨	٢٩,٦	٦,٣٢	١٩,٣	٠,٩٩
مواد مترسبة بالكحول	٢,٨٥	٠,٩٧	٣,٣٢	١,٨٣	٣,١٠	٢,٦٣	٤,٦٠	١,٧٨

٢ ــ الطريقة الأجنبية : وتتلخص فى انتخاب السردين البالغ الذى يتراوح عمره بين ٣ ــ ٧ سنوات وتقطع الرؤوس وتزال الأحشاء الداخلية من السردين الكبير باحداث قطع طولى فى أحد جانبيه ، ثم يجرى التمليح داخل براميل أو أحواض خشبية ، فيغطى القاع بطبقة من الملح الصخرى ثم يرتب السردين فى طبقة سميكة نوعا ما ، ويغطى بعد ذلك بالملح ثم تتبادل طبقات السردين والملح على التوالى حتى تتم تعبئة أحواض التمليح ، فيغطى بقطعة سميكة من القماش ، ويوضع عليها ثقل غير معدنى وتترك فيرشح بعد بضع ساعات من السردين ماء يكون مع الملح محلولا ملحياً قوياً ، ويترك السردين على هذه الحالة لمدة تتراوح بين ٧ ــ ١٠ أيام (يبلغ مقدار الملح المستخدم نحواً من ٣٥ رطلا لكل ١٠٠ رطلا من السردين) ، ثم يرفع السردين من البراميل بعد انتهاء المدة السابقة ، ويغسل جيداً بالماء العادى ويحضر محلول ملحى جديد بقوة ١٠ ٪ (باذابة رطل واحد من الملح فى كل ٤,٥ لترات من الماء) ، ويوضع السردين فيه ويترك لمدة أسبوع ، ثم يرفع السردين منه ثانية ويحضر محلول جديد مركز إلى درجة التشبع (٢٦,٥ ٪ من الملح باذابة رطلين و نصف فى كل ٤,٥ لترات من الماء) ، ثم يوضع فوق السردين غطاء كاذب من الخشب يعلوه ثقل غير معدنى لحفظه مغموراً تحت سطح المحلول الملحى طول فترة التخزين ، ويجب تقدير المحلول الملحى من وقت إلى آخر وتعويض ما يفقد منه بالتبخير ، ثم يخزن السردين فى أماكن باردة ، ويصلح هذا النوع من السردين للاستهلاك بعد أربعة أسابيع من حين معاملته الأخيرة .

المخلل فى مصر :

وهو صناعة منزلية مهمة بريف مصر ومدنها ، فضلا عن كونه صناعة زراعية ناجحة بالمدن ، وتنحصر الخامات الزراعية المستخدمة محلياً فى التخليل فى الخيار واللفت والفلفل والباذنجان والكرنب والطماطم والبصل والليمون والنارنج والنفاش وقشور البرتقال والبطيخ كما يخلل الزيتون فى مديرية الفيوم وفى الواحات .

وتتلخص طريقة التخليل الريفية فى إذابة الملح فى الماء حتى يصل تركيزه بالمحلول المتكون إلى الحد الكافى لطفو بيضة دجاج على سطح المحلول الملحى ، ثم تعبئة المواد المعدة للتخليل فى قدور أو فى أوانى من الفخار وإضافة المحلول الملحى إليها ، وتخزينها بعد ذلك فى مكان دافىء لمدة تقرب من الشهر الكامل وتعد صالحة للأكل عند انتهائه .



اختبار تركيز الملح بالمحاليل الملحية بطفو البيضة

وتتلخص طريقة تخليل الزيتون الأسود فى مديرية الفيوم فى وضع الثمار السوداء مع الملح الناعم فى طبقات متبادلة فى مقطف من مقاطف الأرز (زنبيل) ، ويبلغ مقدار الملح إلى الزيتون كيلة واحدة من الملح إلى كل عشر كيلات من الزيتون ، وبعد إتمام تعبئة الزيتون والملح فى الزنابيل يثقل عليها بأحجار لفرز مائها من العصير الحامل للمرارة ، كما يعمد البعض إلى تعبئة الزيتون والملح بالمقدار السابق داخل أكياس صغيرة (جوالات) وتقليب الثمار يومياً حتى لاتجف الطبقة العليا . كذلك قد يعمد البعض الآخر إلى إضافة الملح الناعم إلى الزيتون وتركها فى الشمس مدة يومين من وقت إلى آخر وتخزينها بعد ذلك فى قدور .

وبعد انتهاء عملية التخليل تغسل الثمار وتجفف فى الشمس ، ثم يضاف إليها مقدار قليل من زيت الزيتون لاكسابها لمعة ولترطيب قشرتها ، كما قد يعمد البعض الآخر إلى تعبئتها داخل محاليل ملحية بالقوة السابقة (بالنسبة لطريقة تخليل الخضروات) حتى تزداد رطوبة الثمار ثم تدهن بالزيت قبل التسويق .

وتنتشر فى مناطق كثيرة من ريف مصر طريقة التخليل فى المش ، وتستخدم فى هذا الغرض قشور ثمار الموالح وثمار الفلفل . وتتلخص طريقة التخليل فى تعبئة هذه المواد فى المش القديم وتركها به حتى يتم تخليلها .

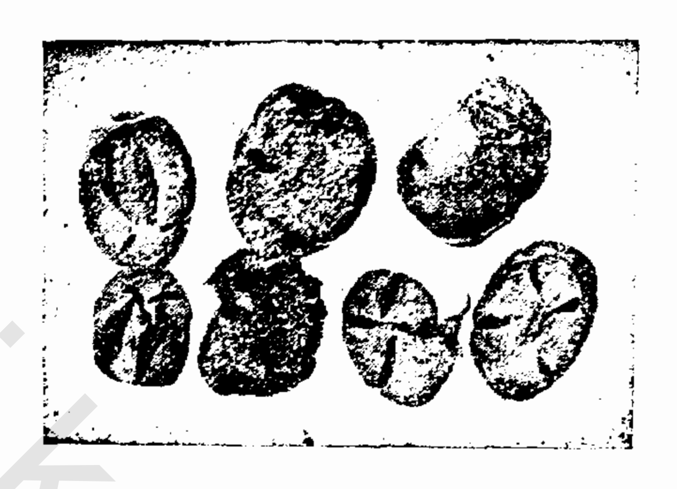
ولاتختلف طرق التخليل المنزلى والتجارى المتبعة فى مصر عما تقدم ، ويشتبه المؤلف فى استخدام صانعى الطرشى البلدى لمادة بورات الصوديوم (التنكرة أوالتنكال) كمادة حافظة لخفض تركيز الملح بالمحاليل الملحية المستعملة فى أعمال التخليل ، وتستخدم فى تتبيل الطرشى البلدى مواد كثيرة أهمها الملح والثوم والفلفل الحريف والكمون والكسبرة والحلبة وجوز الطيب والجرجير .

الفساد البكتريولوجى للمخللات :

تتعرض المخللات إلى نمو الميكودرما فوق سطح محاليلها عند تعرضها للهواء الجوى . فتحلل حامض اللاكتيك المتكون إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون ، وتؤدى إلى انحلال المواد المخللة ، وتعرف هذه الظاهرة بمصر بالريم الأبيض ، وتنحصر وسائل مقاومتها فى تخزين الأوانى المعبأة بالمخللات فى الشمس أوفى إضافة طبقة رقيقة من إحدى أنواع الزيوت الصالحة للأكل فوق سطحها حتى تكون طبقة رقيقة عازلة للهواء الجوى .

كذلك تتعرض معظم المخللات وخصوصاً الخيار إلى نمو (Bacillus vulgatus)

و (Bacterium güntheri) وغيرها ، وتكوينها لمواد مخاطية ويقاوم تكاثرها بزيادة تركيز الملح أو الخل بالمحاليل المستعملة .



جيوب غازية بثمار الزيتون

وفضلا عن ذلك تتعرض ثمار الزيتون إلى نمو باسيلوس يشبه فى خواصه الفسيولوجية وصفاته المورفولوجية باسيلوس كولاى (B. coli) ، ويؤدى تكاثره إلى تولد غازثانى أكسيد الكربون وتكوين جيوب غازية بالثمار ، ويزداد أثر هذا الباسيلوس وضوحاً عند تخزين الثمار فى محاليل ملحية لايزيد تركيزها عن ٢١° سالومتر ، وتنحصر طريقة مقاومتها فى رفع تركيز المحاليل إلى ٢٤° سالومتر وإضافة ١٪ حامض خليك (كروز وبيرت وعارف) .

المراجع

ا — كتب

1. Campbell, C. H.; Campbell's Book, A Textbook on canning, Preserving and Pickling; (1937).
2. Chemistry In Commerce; Pickle Manufacture; 4 Volumes.
3. Cruess, W. V.; Commercial Fruit & Vegetable Products; (1938).
4. Malcolm, O. P.; Successful Canning and Preserving; (1930).

(٥) مصطفى سرور ومحمد بيومى علي ومحمد عبد البديع ، الخضروات فى مصر ، ١٩٣٩ .

ب — نشرات

1. Cruess, W. V. and Guthier, E. H.; Bacterial Decomposition of Olives During Pickling; Univ. of Calif.; Agr. Expt. Sta.; Bull. No. 368, (1923).

2. Cruess, W. V. ; Pickling Green Olives, Ibid, Bull. 498, (1930).
3. Joslyn, M. A. and Cruess, W. V. ; Home and Farm Preparation of Pickles, Ibid.; Cir 37, (1929).
4. Le Fevre, E.; Making Fermented Pickles ; U. S. D. A. ; Farm. Bull. No. 1438 ; (1927).
5. Pederson, C. S. ; Sauerkraut ; New York State Agr. Expt. Sta.; Bull. No. 595 ; (1931).

(٦) محمد عبد البديع ، الزيتون ، نشرة رقم ١٨ ، قسم البساتين بوزارة الزراعة ، ١٩٣٠

حـ — مجلات وتقارير

1. Cruess, W. V., Burt, G. and Aref, H. ; Observations on spoiling of Olives in Storage Brine; Proceedings of 11th Annual Tech. Conference of Calif. Olive Assoc.; (1932).
2. Cruess, W. V., El-Saifi, A. and Develter, E. ; Changes in Olive Composition during Processing, Ind. and Eng. Chem., August (1939).
3. Cruess, W. V.; Observations on Olives and Olive Products in Egypt and Italy, Fruit Prod. Jour. and Am Vin. Ind. ; Sept. (1939).
4. Fabian, F. W. and Switzer ; Classification of Pickles ; Ibid ; Jan. (1941).
5. Pitman, G. ; Green Olive Investigations ; Ibid ; Jan. (1931).
6. Pomeroy, D. and Cruess, W. V. ; Greek Olive Investigations; Ibid ; Sept. and Oct. (1936).

الباب التاسع عشر

تلوين الفاكهة والخضر وانضاجها صناعيا : تعاريف ، التكوين الثمرى ، الفوائد الاقتصادية ، طرق التلوين الصناعى ، طرق الانضاج الصناعى ، العمليات التفصيلية لانضاج ثمار الفاكهة والخضر .

تعاريف :

يقصد بالتلوين الصناعى للفاكهة أو الخضر إزالة المادة الخضراء المعروفة بالكلورفيل ، وذلك عن إحدى السبل الكيمائية أو الفسيولوجية ، لاظهار الألوان الأخرى التى تتكون بالخلايا الخارجية لقشرة الثمار قبل اكتمال النضج .

كذلك يقصد بالانضاج الصناعى لهذه المواد تنشيط الأنزيمات المتعلقة بعملية التنفس ،وهى الاكسيداز والبيروا كسيداز والزيماز والكربوكسيلاز والنيروسيناز والكتاليز والتنيز حتى تؤدى وظائفها المختلفة على حالة سريعة أو على حالة مماثلة للحالة الطبيعية التى يتم نضج الثمار فيها إذا تركت على الأشجار حتى تبلغ مرحلة نضجها الكامل ، وتنحصر وظائف هذه الانزيمات فى إحداث تغيرات كيمائية وحيوية هامة ذات ظواهر فسيولوجية مختلفة ، فتعمل على تحليل السكريات الثنائية والعديدة الى سكريات أحادية ، وتحويل النشاء إلى سكريات أحادية ، وتحليل التنين إلى سكريات أحادية أيضاً وحامض جاليك .

التكوين الثمرى :

يحسن هنا بيان التغيرات الحيوية لثمار الفاكهة والخضر خلال أطوار نموها ، فتتكون المرحلة الحيوية الواحدة لها من خمسة أطوار رئيسية هى على التوالى :

(١) انقسام خلايا الجنين انقساما سريعا . (Cell division)

(٢) تضخم خلاياه واكتمال التكون الخضرى للثمار (Cell enlargement)

(٣) نضج الثمار . (Maturity)

(٤) بلوغ الثمار طور الشيخوخة . (Senescence)

(٥) انحلال أنسجة الثمار ذاتيا . (Functional breakdown)

ولكل من هذه الأطوار مميزات خاصة ترتبط بكثير من الاعتبارات الكيمائية والحيوية والفسيولوجية وهى كالآتى :

١ — الطور الأول للثمار : ويتميز بشدة النشاط الحيوى لخلايا الجنين ، وانقسامها السريع وامتلائها تماماً بمادة البروتوبلازم ، واحتوائها على مادة البروتين كمركب رئيسى ، وخلوها من المواد النشوية ، مع وجود مقدار ضئيل من السكريات ، كما تتميز الخلايا فى هذا الطور برقة جدرانها ، وفضلا عن ذلك يتميز هذا الطور بانخفاض النشاط الحيوى للأنزيمات الموجودة بالخلايا انخفاضاً تدريجياً (على حالة تماثل القوة الانقسامية للخلايا) ، وذلك كلما قاربت الثمار اليانعة مرحلة الانتقال إلى الطور الثانى من النمو ، كما يتميز هذا الطور بارتفاع تركيز الأحماض فى الثمار تدريجياً حتى تبلغ حدها الأقصى من التركيز فى نهايته .

٢ — الطور الثانى للثمار : ويتميز بتضخم حجم الخلايا المتكونة فى الطور الأول ، وبانتهاء عملية انقسامها تقريباً ، مع استمرار النشاط الحيوى للأنزيمات على حالة ضعيفة أى على الحالة التى تتميز بها فى نهاية الطور الأول أو على حالة تنقص عنها قليلا .

ويرجع تضخم الخلايا فى هذا الطور إلى تجمع السكريات داخلها وتكوينها المركب الرئيسى لها ، ويزداد حجم فجوات السائل الخلوى فى الخلايا حتى يبلغ فى النهاية نحواً من ٨٠٪ من حجمها ، ويحتوى هذا السائل على معظم مقدار ماتحتويه من السكر ، وفى نفس الوقت تظهر حبيبات النشاء فى سيتوبلازم الخلايا فى بدء هذا الطور ، وتزداد فى الحجم حتى منتصفه ثم تأخذ ثانية فى الانحلال تدريجياً حتى تختفى تماماً فى نهايته ، كما تزداد ثخانة جدران الخلايا فى بدء هذا الطور (لرسوب مادة البكتين) ، وتبلغ الثمار فى الواقع مرحلة النضج الحقيقية ، غير أن انعدام الطعم والرائحة بها وعدم اكتمال تلونها وشدة صلابة أنسجتها لاتدل على ذلك .

٣ — الطور الثالث للثمار : ويتميز بظهور الصفات الخاصة بنوع الثمار من رائحة وطعم ، كما يتميز باكتمال تلون الثمار باللون المميز لها وبلين أنسجتها وفقد قوة تماسكها .

ويرجع الطعم إلى استرات غير معروفة تماماً (راجع الباب الثالث) وإلى أحماض عضوية ، كما يرجع فى الفاكهة أيضاً وبعض الخضر إلى المواد السكرية ، وترجع الرائحة إلى زيوت ومواد طيارة فى حين يرجع اللون الأخضر إلى مادة الكلوروفل والأصفر إلى الكاروتينات والأحمر والبنفسجى والأزرق إلى صبغات الأنثوسيانين .

وتتحلل المواد القابضة (التنين) إلى حامض جاليك وسكر جلوكوز ، كما ينخفض تركيز الأحماض العضوية بالثمار فى هذا الطور ، فضلا عن تحلل النشاء (فى الثمار غير النشوية) وزيادة

محتوياتها السكرية (الجلوكوز والفركتوز غالباً والسكروز فى أنواع قليلة كثمار بلح دجلة نور) .

كما تتحلل المادة البكتينية المالئة للفراغات البينية (Middle lamella) بين الخلايا كمواد لاصقة إلى مواد قابلة للذوبان أى إلى حامض بكتيك وكحول ميثيل ، مما يؤدى إلى انفصال الخلايا عن بعضها نسبياً كما تتحلل أيضاً فى هذا الطور المواد البكتينية الراسبة على جدران الخلايا فتفقد بالتالى سماكتها وترق ، ويؤدى انحلال هذه المواد البكتينية إلى لين الأنسجة تدريجياً وفقد الصلابة التى تتميز بها فى الطور الثانى .

٤ — الطور الرابع للثمار : ويتميز بانخفاض النشاط الحيوى للأنزيمات ، وارتفاع محتويات الثمار من الالدهيدات والكحوليات واشتداد لين أنسجتها النباتية .

٥ — الطور الخامس للثمار : ويتميز بانتهاء القوة الحيوية للأنزيمات وانحلال ماتحتويه الثمار من الأحماض والسكريات إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون .

الفوائد الاقتصادية لتلوين ثمار الفاكهة والخضر وانضاجها صناعيا :

وتنحصر فيما يأتى :

١ — التسويق المبكر : يعتبر اللون لدى المستهلك العادى كدليل ثابت على اكتمال الثمار لمرحلة النضج الكامل ، غير أن الثمار فى الواقع تبلغ هذه المرحلة وهى مازالت خضراء اللون ، ولذلك يعمل التلوين الصناعى على اختزال اللون الأخضر لمادة الكلوروفل وإظهار اللون الأصفر لبلاستيدات الكاروتين والزانثوفيل .

وتتراوح طول المدة المنحصرة بين بدء مرحلة النضج الكامل واكتمال هذه المرحلة طبيعياً نحواً من ١٠ — ١٥ يوماً ، ويتسنى صناعياً الاسراع فى اختزال اللون الأخضر لثمار للتسويق المبكر واستغلال هذه الظاهرة اقتصاديا فى الأسواق المحلية والخارجية على حد سواء .

٢ — إعداد الثمار لصناعات الحفظ : تتطلب بعض عمليات الحفظ قطف الثمار وهى خضراء اللون أو عند بدء تلونها الطبيعى وخصوصا فى جميع الحالات التى تستدعى احتفاظ الثمار بقوة تماسك أنسجتها ، ومثال ذلك ثمار الطماطم المعدة للحفظ فى العلب الصفيح التى تقطف عادة وهى خضراء مائلة للصفرة فى حالة الشحن الطويل ، أو حمراء غير مكتملة التلون عند قصر مسافات النقل ، فتلون صناعيا لازالة اللون الأخضر فى الحالة الأولى ولاتمام تلوينها فى الحالة الثانية .

كذلك ثمار الكمثرى المعدة للتجفيف أو للحفظ فى العلب الصفيح التى تقطف عادة وهى خضراء وتخزن على هذه الحالة فى ثلاجات إلى حين إعدادها للحفظ ، فتعامل بعد إخراجها من

حجر التبريد بغاز مناسب لقصر لونها ولانضاجها صناعياً .

٢ — تبييض الخضروات: تتطلب حاجة بعض الأسواق تسويق سوق الهليون والكرفس وهي بيضاء شاهبة ، وتتلخص الطريقة القديمة المتبعة فى تبييض هذه الخضروات فى تغطيتها جيداً بسماد بلدى أو بالثرى لحجبها عن أشعة الشمس ومنع تكون مادة الكلوروفل ،وتنحصر طرق التبييض الحديثة فى معاملتها بغاز الايثيلين بعد القطع وقبل التسويق مباشرة .

٤ — التوسع فى تسويق ثمار الفاكهة الاستوائية : تتعرض بعض ثمار الفاكهة الاستوائية عند الشحن الطويل بعد اكتمالها درجة النضج الكامل الى فقد صلابة أنسجتها والتلف السريع بالتالي ، غير أنه يتسنى فى الوقت الحاضر قطف بعض الثمار الاستوائية كالمانجة والزبدية والبا باز قبل اكتمال تلونها ، أى قبل بلوغ نهاية مرحلة النضج ، ثم شحنها على هذه الحالة وإنضاجها صناعيا فى مراكز الاستيراد .

٥ — إنضاج ثمار البلح : تحتوى ثمار البلح الغضة على مقدار وافر من التنين ، ولما كان من المتعذر جمع ثمار السباطة الواحدة فى وقت واحد لعدم اكتمالها مرحلة النضج على حالة متجانسة ، فلقد جرت العادة على جمع الثمار على دفعات يتراوح عددها بين ٣ — ٤ مرات ، ورغما عن ذلك يقوم جانى النخيل بجمع مقدار غير صغير من الثمار الغضة ، وتنحصر الطريقه القديمة للانضاج فى تخزينها داخل حجر للترطيب فى درجة تبلغ نحواً من ٩٥° فرنهيتية ورطوبة نسبية تبلغ نحواً من ٥٠٪ لمدة قد تصل اثنى عشر يوما ، غير أنه يمكن فى الوقت الحاضر إنضاج مثل هذه الثمار فى جو من غاز الايثيلين لمدة تقل عن ست أيام بتخزينها فى حجر مسخنة إلى درجة تتراوح بين ٦٥° — ٧٠° فرنهيتية واستعمال الغاز بواقع قدم مكعب واحد لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من الحجم .

٦ — إزالة المواد القابضة من الثمار : تحتوى بعض الثمار كالكاكى على مقدار مرتفع من التنين ، وهى مادة قابضة شديدة تخفى طعمها الثمرى ، وتستخدم فى إنضاجها محاليل جيرية أو محاليل مخففة من الخل ، كما يمكن فى الوقت الحاضر إنضاجها بغاز الايثيلين بتخزينها داخل حجرات مسخنة إلى درجة قدرها ٦٥° فرنهيتية مع استعمال الغاز بواقع قدم مكعب واحد لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من الحجم ، ويتم عادة نضجها فى مدة تبلغ نحواً من اليومين ، وتوازى نحواً من ثلث المدة التى تتطلبها الطرق الأخرى .

٧ — إنضاج الثمار النشوية : تقطف ثمار الموز والكمثرى وبعض أصناف التفاح وهى خضراء ثم يجرى إنضاجها صناعياً ، ويراعى إتمام هذه العملية قبل التسويق فى حالة التخزين داخل الثلاجات حتى تستمر الثمار حافظة لتماسك أنسجتها أثناء التخزين .

٨ — تلوين بعض أنواع القاوون : لايكتمل عادة تلون بعض أنواع القاوون كالكنتالوب

والكمابا باللون الطبيعى قبل القطف ، ولذلك تلون صناعياً فى الولايات المتحدة فى الوقت الحاضر بغاز الايثيلين ، ويؤدى هذا الغاز كذلك إلى تحسين طعمها وإظهار خواصه ، ويبلغ التركيز المناسب من الغاز قدماً مكعباً واحداً لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من الحجم ، وتتم عمليتا التلوين والانضاج الصناعيين خلال ٣ — ٤ أيام فى درجة ٦٥° فرنهيتية .

٩ — فصل لب النقل عن القشور : تستخدم عملية الانضاج بغاز الايثيلين فى ولاية كاليفورنيا بأمريكا فى الوقت الحالى لفصل لب عين الجمل عن القشور بتخزينها داخل حجر مسخنة إلى درجة تتراوح بين ٧٠° — ٨٠° فرنهيتية واستخدام الغاز بواقع قدم مكعب واحد لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من الحجم والتهوية الجيدة مرتين يومياً ، وتتطلب هذه العملية مدة تتراوح بين ٣٦ — ٨٤ ساعة .

طرق التلوين الصناعى :

قد يكون استخدام الغازات فى تلوين ثمار الفاكهة والخضر وليدالصدفة البحتة ، فلقد كان الصينيون القدماء يستخدمون الغازات المتولدة عن احتراق البخور فى تلوين وإنضاج ثمار الكمثرى ، كما درج أهالى جزر الأزور على تدخين نباتات الأناناس لتبكير موسم الأزهار والمحصول بالتالى ، ولقدحدى ذلك بأهالى بورتوريكو إلى إدخال الطريقةالسابقة واستخدامها ، ولقد يكون استعمال غاز الايثيلين فى تلوين الثمار وإنضاجها وليد الصدفةوالبحث مجتمعين ، إذ يرجع الفضل فى خواصه الفسيولوجية إلى مواقد الغاز التى كانت تستعمل فى الولايات المتحدة فى تدفئة ثمار المواالح المعدة للشحن الطويل فى مناطق باردة تنخفض حرارتها عن درجة تجمد هذه الثمار ، ويرجع عهد الأبحاث العلمية المتعلقة بالتلوين الصناعى لثمار الفاكهة إلى عام ١٩١٢ حين نشر لأول مرة الباحثان (Sievers) و (True) نتائج دراساتهما عن تلوين ثمار الليمون الأضاليا فى ولاية كاليفورنيا .

وتوجد عدة طرق التلوين الصناعى أهمها مايأتى :

١ — التلوين بمواقد النار : وهى أقدم الطرق الصناعية المعروفة . واستخدمت أولا فى ولاية كاليفورنيا فى تلوين ثمار الليمون الأضاليا ، ثم أدخلت إلى ولاية فلوريدا لتلوين ثمار البرتقال والجريب فروت ، وتشعل مادة الكيروسين فى مواقد الطبخ العادية داخل حجرات معدة للتلوين ، كما قد توضع هذه المواقد داخل خيام محكمة أو فى طابق سفلى أو فى حفرة منخفضة عن مستوى موضع الثمار .

وكان يعتقد فى بادىء الأمر بأن ارتفاع الحرارة هو العامل المهم فى إتمام التلوين ، إلاأنه

نظراً لتلف الثمار وتبخر الرطوبة من قشورها وتجعدها بالتالى وتغير طعمها عند ارتفاع الحرارة داخل حجر التلوين عن ٩٠° فرنهيتية وصعوبة خفضها إلى هذه القيمة عند وضع المواقد داخل الحجر إذ ترتفع غالباً إلى درجة ١٢٠° فرنهيتية ، ونظراً للصعوبة العملية لتنظيم الحرارة داخل حجر التلوين باستخدام وسائل التبريد الفعالة وعزل جدران الحجر المستخدمة مثلا ، فلقد نقحت هذه الطريقة باقامة مواقد الكيروسين خارج حجر التلوين والاكتفاء بنقل الغازات الناتجة عن اشتعاله إلى داخل الحجر والاكتفاء بالتالى بدرجة حرارة الغازات فى أداء عملية التلوين .

غير أن أبحاث دنى (D.nny) فى عام ١٩٢٤ ودراساته المتعلقة بتأثير الغازات الناتجة عن احتراق مواد الوقود المختلفة قد أدت إلى بيان تأثير غاز الايثيلين وأنه العامل الفعال فى عملية التلوين الصناعى .

ولقد كانت طريقة التلوين بمواقد الكيروسين مستخدمة منذ عهد غير قصير فى تلوين ثمار الموالح ، وتتراوح درجة الحرارة المناسبة (للاحتفاظ بالثمار دون التلف أو التجعد) من ٧٠° — ٨٠° درجة فرنهيتية ، كما تبلغ درجة الرطوبة النسبية الملائمة نحو أمن ٨٥٪ ، وتتراوح المدة اللازمة لاتمام عملية التلوين بين ٣ — ٦ أيام تبعاً للنوع والصنف ووقت القطف وميعاد النضج الطبيعى .

٢ — التلوين بغاز الايثيلين : وهو غاز ايدروكربونى غير مشبع رمزه الكيمائى (ك٢ يد٤) ويتميز برائحته المقبولة الخفيفة وعرف قديماً باسم أولفاينت (Olefiant) أى المركب المكون للزيت ، حيث يتحد مع الكلور والبرومين مكونا لمنتجات سائلة زيتية القوام ، وهو غاز غير سام ويستخدم كمخدر فى بعض أعمال الطب ، كما استخدم منذ عام ١٩٢٤ بواسطة (دنى) فى أعمال التلوين والانضاج الصناعيين لخاصيته فى اختزال اللون الأخضر لمادة الكلوروفل وإظهار ما تخفيه من الألوان الصفراء لصبغات الكاروتين والزانثوفيل ، فضلا عن تنشيطه للأنزيمات المتعلقة بعملية التنفس النباتى ، وليس لهذا الغاز تأثير ما على محتويات ثمار الفاكهة والخضر من الفيتامينات ، بمعنى أنه لا يعمل على زيادة مقدارها أو خفضها أو على منع أو تقليل تكوينها بالثمار التى لا يكتمل تكوين الفيتامينات بها إلا بعد بلوغ مرحلة النضج الكامل ، فضلا عن انعدام تأثيره على الخواص الحيوية الأخرى للمواد الغذائية من طعم ورائحة أو من وجهة التركيب الكيمائى (وتستثنى من ذلك حالات معينة تتحلل فيها بعض هذه المركبات عند تعقدها إلى مركبات بسيطة) .

ويتميز الغاز من الوجهة الطبيعية بتعادل وزنه مع وزن الهواء العادى مما يساعد على سرعة

انتشاره وتخلله فى أماكن التخزين عند انطلاقه فيها ، وهو عديم التأثير من الوجهة الصحية على العمال المشتغلين به عند انخفاض درجة تركيزه .

ولقد أشار (Kidd) فى عام ١٩٣٤ إلى احتواء غازات تنفس ثمار التفاح الناضجة على غاز مشابه للايثيلين ، كما أشار (Chace) و (Sorber) فى عام ١٩٣٦ إلى تعسر معرفة حقيقة التأثير الفسيولوجى لغاز الايثيلين على الخلايا النباتية وإلى تنشيطه للتفاعل الأنزيمى فيها وإلى قيامه بهذا العمل على نمط الهرمونات بالجسم الحيوانى ، وإلى احتواء غازات تنفس ثمار الليمون وللكمثرى على أنواع مشابهة فى تأثيرها الحيوى لعمل غاز الايثيلين ، مما يعضد أبحاث (Kidd) فى هذا الشأن .

وتنقسم طريقة التلوين الصناعى بواسطة هذا الغاز إلى قسمين هما النظام السريع (Shot System) والنظام البطئ (Trickle System) وهما كالآتى :

(ا) النظام السريع : ويتلخص فى إمرار غاز الايثيلين ورفع تركيزه داخل حجر التلوين بمقادير معروفة تماماً فى وقت معين ، ويتسنى تقدير حجم الغاز المراد إطلاقه داخل حجر



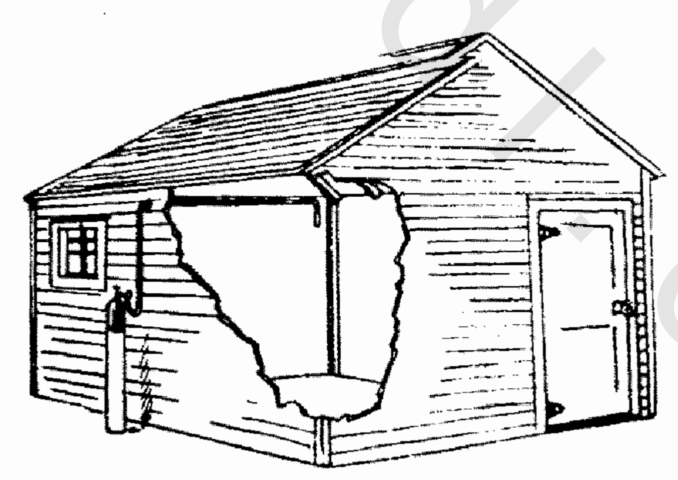
تقدير غاز الايثيلين عند استخدامه فى طريقة التلوين السريعة

التلوين بواسطة منظم آلى ومقياس لبيان حجم الغاز المنطلق فى مدة معينة ، ثم يحمل الغاز إلى الحجر خلال أنابيب مصنوعة من الحديد أو الصلب ، ومن المعتاد إطلاق الغاز بسرعة بطيئة نوعا ما حتى يمكن تقدير حجمه على وجه الدقة ، ويفضل الاستعانة بالبيانات الآتية فى هذا الشأن :

(حجم حجر التلوين)	(حجم الغاز اللازم إطلاقه فى الدقيقة الواحدة)
للحجر التى لايزيد حجمها عن ٥٠٠ قدم مكعب	½ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة
« « يتراوح حجمها بين ٥٠٠ — ١٠٠٠٠ متر مكعب	قدم مكعب واحد فى الدقيقة الواحدة
« « يزيد حجمها عن ١٠٠٠٠ قدم مكعب	٢ — ٢½ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة

بمعنى أنه فى حالة استعمال حجرة للتلوين ذات حجم قدره ٣٠٠٠ قدم مكعب ودرجة من تركيز الغاز قدرها قدم مكعب واحد لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من الحجم أى بواقع ثلاثة أقدام مكعبة ، فان إطلاق الغاز داخل الحجر يتم فى هذه الحالة على أساس نصف قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة لمدة ست دقائق فقط .

ويفضل تهوية حجر التلوين أثناء العملية الواحدة من وقت إلى آخر لطرد غاز ثانى أكسيد الكربون حيث يزداد مقداره باستمرار بداخلها بسبب تنفس الثمار مما قد يؤثر على طبيعة العملية ، وتجرى التهوية على فترات منتظمة أثناء اليوم الواحد (مرتين أو ثلاث أو أربعة) ، ويحسن لذلك تزويد حجر التلوين بفتحات ومنافذ أو بمراوح هوائية تبعاً لحجمها ، مع إقامة المحرك الكهربائى (الموتور) بخارج الحجر ، وأن يكون مناسباً لطبيعة العمل ، غير قابل للانفجار نظراً لصلاحية غاز الايثيلين للاشتعال ، كما يراعى فى موضع إقامته ابتعاده عن هواء الحجر أو هوائها العادم .



النظام السريع للتلوين بغاز الايثيلين

وعلى العموم يحسن استعمال محركات هوائية داخل حجر للتلوين (على شرط أن تكون محكمة البناء غير منفذة للهواء) حتى يتسنى تخلل غاز الايثيلين لجميع الثمار الموضوعة بداخلها وحتى تتم عملية التلوين فى أقصر وقت ممكن .

(ب) النظام البطىء : ويفضل النظام السابق من وجهة التحكم فى مقدار الغاز المنطلق وتنظيم انسيابه إلى حجر التلوين الصناعى بمقادير ضئيلة وباستمرار طول المدة التى يتطلبها

التلوين دون الاكتفاء برفع تركيزه إلى الحد المناسب خلال فترة قصيرة من الوقت .

ولما كان هذا النظام يقوم على أساس تنظيم انسياب مقادير ضئيلة من الغاز ، فانه يتطلب الدقة الشديدة فى تقدير مقداره ، ولذلك يجب أولا خفض ضغط الغاز المعبأ فى اسطواناته (المستعملة فى التوزيع) إلى ٥٠ رطلا على البوصة المربعة ، ثم يخفض ثانية إلى ضغط يتراوح بين ٢ — ٣ بوصات مائية ، ثم يترك الغاز لينفذ إلى حجر التلوين بعد مروره داخل زجاجات مقفلة تحتوى ماء وتقدير عدد الفقاعات المنطلقة الدلالة على حجم الغاز المنطلق ، ثم مزجه بتيار مستمر من الهواء بعد تنظيم درجتى رطوبته النسبية وحرارته وتعديل تركيز الغاز به من وقت إلى آخر تبعاً لمقداره بالهواء .



النظام البطىء للتلوين بغاز الايثيلين

ويتطلب استعمال كلا هذين النظامين إقامة حجر للتلوين صامة البناء، تحتوى على مراوح هوائية وقنوات لنقل الهواء وأجهزة للترطيب وأخرى لتنظيم الحرارة أتوماتيكياً ، وتزويدها

بمنظمات لتعديل سرعة الهواء ومقداره داخلها ، ويبلغ حجم هذا الهواء نحواً من ٢٠٠٠ — ٤٠٠٠ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة لكل ٥٠٠٠ كيلو جرام من الثمار ، بمعنى أنه يستخدم فى هذا الغرض نفس هواء حجر التلوين (بعد تعديل درجتى حرارته ورطوبته ومقدار مايحتويه من غاز الايثيلين والأكسيجين) ثانية فى أعمال التلوين ، وتتكون أجهزة التسخين من أنابيب للبخار تمر داخل القنوات الهوائية ببخار حى أو برذاذ من الماء ، ويراعى إمداد هواء حجر التلوين كل ساعة خلال عملية التلوين بمقدار جديد من الهواء الجوى ، وتتراوح قوة انسياب غاز الايثيلين إلى داخل حجر التلوين كل ٢٤ ساعة بين ١ — ٢ قدم مكعب لكل حجم قدره ١٠٠٠ قدم مكعب ، وتتوقف القوة الحقيقية على نوع الثمار وصنفها وحالتها ، وكذلك على طريقة إقامة حجر التلوين والنظام المستخدم لامرار غاز الايثيلين اليها .

وتتراوح درجات الحرارة المناسبة لعملية التلوين بين ٦٥° — ٩٠° فرنهيتية ، وتتوقف سرعة العملية إلى حد كبير على قيمة درجة الحرارة ، ويؤدى انخفاضها عن ٦٠° فرنهيتية إلى بطء العملية ، وارتفاعها عن ٩٠° فرنهيتية إلى تعرض الثمار لنمو الأحياء الدقيقة وفعلها ، ويفضل فى جميع الحالات تسخين هواء حجر التلوين بالبخار الحى أو بالماء الساخن والحذر من استعمال لهب أو مواقد مفتوحة فى أداء هذه العملية نظراً لقابلية غاز الإيثيلين للاشتعال ، كما قد تستخدم فى هذه العملية مسخنات كهربائية ذات غطاءات واقية لمنع اتصالها بالغاز . ويتسنى خفض درجة حرارة الهواء عند ارتفاعه عن الحد المناسب باطلاق رذاذ من الماء داخل حجر التلوين ، ويحسن دائماً استعمال مسجلات حرارية (Thermocouples) لقراءة درجة الحرارة بدون حاجة إلى ولوج الحجر من وقت إلى آخر ، فتوضع المسجلات داخل الصناديق المعبأة بالثمار ، ويسحب طرف السلك الكهربائى المتصل بها إلى خارج الحجر ويوصل بجالڤينومتر لبيان قيمة القوة المحركة الكهربائية لتقدير درجة الحرارة بالتالى .

ويراعى عند استعمال غاز الايثيلين فى أعمال التلوين الصناعى الحذر الشديد دون اشتعاله ، وذلك رغما عن ضآلة المقدار المستخدم منه (جزء واحد من كل ١٠٠٠ جزء) بالنسبة المقدار المناسب للاشتعال (وهو ٣٠ جزء فى ١٠٠٠ جزء) ويدل ذلك على ضعف وجه خطر استعماله ، غير أنه تجب رغماً عن ذلك شدة الحيطة بمنع اتصاله بأى نوع من أنواع اللهب المكشوفة ووضع اسطوانات الإيثيلين خارج بناء حجر التلوين والامتناع بتاتاً عن التدخين داخل الحجر أو بالقرب من اسطوانات الغاز أو أجهزة انسيابه .

ويبين الجدول الآتى المعلومات المتعلقة بتلوين بعض ثمار الفاكهة والخضر صناعياً وهو :

النوع	تركيز الغاز	درجة الحرارة	الرطوبة النسبية	مدة التلوين	ملحوظات
البرتقال	١ : ١٠٠٠ — ٥٠٠٠ جزء	٨٠° — ٩٠° فرنهيتية	٩٠ ٪	٢½ — ٥ أيام	التهوية مرتان فى يوميا
الليمون	١ : ١٠٠٠ — ١٠٠٠٠	٧٠° فرنهيتية	٨٠ — ٨٥ ٪	٢½ — ٥ »	التهوية عدة مرات يوميا
الموز (١)	١ : ١٠٠٠	٦٥° — ٧٠° فرنهيتية	٩٠ — ٩٥ ٪	يومان أو أكثر	خفض الرطوبة بعد التلوين إلى ٧٥ ٪
المانجة	»	»	»	٣ — ٤ أيام	—
الزبدية	»	»	»	٢ — ٣ »	—
البلح (٢)	»	»	٩٠ ٪	أقل من ٦ »	—
الكاكى (٢)	»	٦٥° فرنهيتية	»	يومان	—
الاناناس	»	»	٨٠ — ٨٥ ٪	٣ — ٤ أيام	التلوين والانضاج للاستهلاك الطازج واصناعات الحفظ
التفاح والكمثرى (١) . . .	»	٧٠° — ٨٠° فرنهيتية	٩٠ ٪	٤ — ٨ »	التهوية الجيدة
الكانتالوب	»	٦٥° »	»	٣ — ٤ »	—
الكسابا	»	»	»	٣ — ٤ »	—
الطماطم (٣)	١ : ٤٠٠٠ (للحجر المحكمة) ١ : ١٠٠٠ (للحالات الأخرى)	٦٥° — ٧٥° فرنهيتية	٨٥ — ٩٥ ٪	٦ أيام	—
الكرفس	١ : ١٠٠٠ جزء (١ : ١٠٠٠٠ فى الحجر المحكمة)	٦٥° فرنهيتية	»	٦ »	قد تطول مدة التلوين إلى إثنى عشر يوما للأنواع شديدة الخضرة

ملحوظات : (١) يتم فى هذه الحالات نضج الثمار صناعيا حيث يتحلل النشاء إلى سكريات (٢) يتم فى هذه الحالات تحليل المواد التنينية إلى سكر جلوكوز وحامض جاليك (٣) تتميز الطماطم فى هـذه الحالة بانخفاض مقدار ما تحتويه من الحموضة (٤) لا تتأثر عمليات التلوين والانضاج الصناعى بطريقة التعبئة ، أى بنوع الصندوق المستخدم فى تعبئتها ، كما لا تتأثر هذه العمليات عند لف الثمار بالورق المعد لهذا الفرض قبل معاملتها بالغاز .

٢ — التلوين بغاز الاستيلين : يتميز غاز الاستيلين بكونه غاز ايدروكربونى غير مشبع عديم اللون غير قابل للذوبان فى الماء رمزه الكيماوى ($\text{ك}_2\text{يد}_2$) يحترق فى الهواء العادى بلهب أغبر ، وفى المواقد المعدة له بلهب أبيض عديم الدخان . ويحضر تجارياً بتفاعل الماء بكاربيد الكالسيوم (المعروف فى مصر بفحم فوانيس الدراجات) حيث ينطلق الغاز تبعاً للمعادلة الآتية :

$$\text{كاك}_2 + 2\,\text{يد}_2\text{ا} \rightarrow \text{كا(ا يد)}_2 + \text{ك}_2\text{يد}_2$$

ولقد أثبت هارتشورن(Hartshorn) فى عام ١٩٢٨ صلاحية غازالاستيلين لتلوين ثمار الفاكهة والخضر صناعيا ومشابهته فى ذلك لغاز الايثيلين ، غير أن (Chace) فى عام ١٩٣٥ أثبت انعدام تأثيره المذكور عند وجوده على حالة نقية كيمائياً ، وأن التأثير الفسيولوجى له إنما يرجع إلى وجود آثار ضئيلة من غاز الايثيلين مختلطة معه ، وأن هذا الغاز الأخير هو الغاز الفعال فى عمليتى التلوين والانضاج الصناعيين .

ولقد قام الدكتور يوسف ميلاد والأستاذ أبو بكر حسن فى عامى ١٩٣٤ — ١٩٣٥ بدراسة تأثير غاز الايثيلين على ثمار الموالح والموز ، ولقد توصلا إلى النتائج الآتية :

(ا) إن أفضل درجة تركيز فعالة لغاز الاستيلين فى هذا الشأن هى ١ : ١٠٠٠ .

(ب) إن درجات الحرارة الملائمة تتراوح بين ٢٢° — ٢٣° مئوية (٧١,٦° — ٧٣,٤° فرنهيتية)

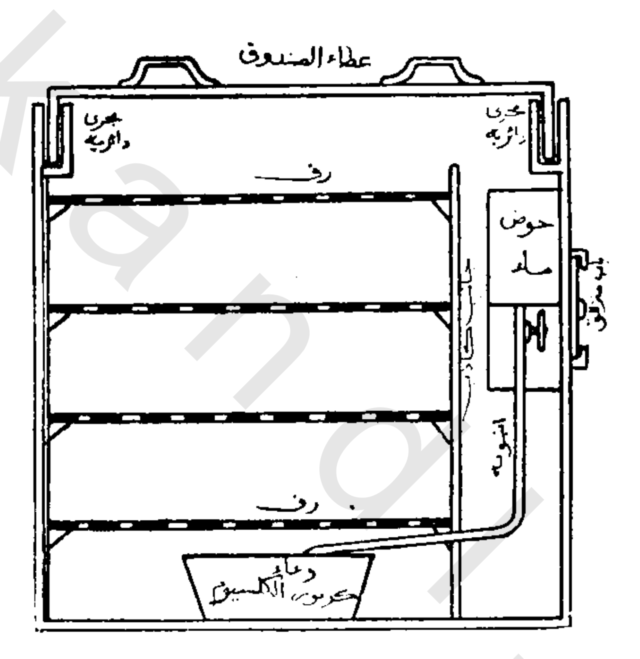
(ح) تتراوح درجات الرطوبة الملائمة لعمليتى التلوين والانضاج بين ٨٠ — ٨٥ ٪ .

(د) تجديد الغاز كل ١٢ أو ٢٤ ساعة وتهوية حجر التلوين لمدة ساعة بين الطلقة الواحدة والأخرى .

كذلك قام الدكتور بهجت فى عام ١٩٣٦ بانضاج ثمار الكاكى بهذا الغاز بنجاح تام .

ولاستعمال هذا الغاز فى أعمال التلوين أو الانضاج تخزن الثمار داخل حجر التلوين مماثلة لما سبق ذكره فى الجزء الخاص بالايثيلين ، كما يكتفى فى هذا الغرض استخدام صناديق صغيرة الحجم لايتجاوز حجم الواحد منها متراً مكعباً واستعماله فى تلوين المقادير الصغيرة من الثمار . وتتلخص طريقة إعداده فى تبطينه من الداخل بألواح الصاج ولحام جميع الفتحات ومواضع الاتصالات ، ثم تزويد سطحه العلوى بمجرى تحيط بفتحته العلوية من جميع الجهات ، على أن يقرب عمقها من ١٥ سنتيمتراً وعلى أن يبلغ قطرها نحو من خمسة سنتيمترات ، بحيث يتم انغمار حواف غطاء الصندوق داخل المجرى تماماً عند وضعه وقت العمل . ويلاحظ كساء المجرى والغطاء بالصاج أيضاً منعاً لنفاذ الغاز للخارج ، ثم يزود الصندوق باناء فى الداخل بعد لتعبئة نحو من

لتر والنصف من الماء ، ويتصل هذا الاناء بأنبوبة من الحديد المجلفن ينتهي طرفها الآخر بوعاء لوضع كاربيد الكالسيوم (كربور الكالسيوم) الذى يفضل وضعه دائما فى منتصف القاع ، كما يتصل هذا الأناء أيضاً بصنبور (محبس مائى) مثبت بخارج الصندوق لامرار الماء وإسقاطه على كربور الكالسيوم بعد تعبئة الثمار (المعدة للتلوين أو للانضاج) داخل الصندوق ، ويراعى قبل التفاعل إحكام وضع غطاء الصندوق وملء المجرى المحيطة بحافته بماء إلى نصف عمقها حتى لاينفذ الغاز المتولد للخارج ، وترتب الثمار داخل الصناديق على حوامل خشبية (صوانى) تتكون من سدابات رقيقة تبعد عن بعضها بمسافة لاتقل عن السنتيمتر الواحد ، حتى يتسنى تخلل الغاز لجميع أجزاء الصندوق ومايحتويه من الثمار .



رسم تفصيلي لصندوق للتلوين بغاز الاستيلين

وفضلا عن ذلك يمكن التلوين بهذا الغاز تحت خيام التدخين (المستعملة فى مقاومة الحشرات القشرية) ، بأن توضع الثمار فوق بعضها على حالة أكوام ثم تغطى بقماش الخيام ويقدر حجمها بعد ذلك ، ثم يوضع المقدار المناسب من كربور الكالسيوم فى وعاء داخل الخيمة ، ولتوليد الغاز يرفع طرف القماش ثانية بسرعة وتترك الثمار على هذه الحالة حتى يتم تلونها ، وتثبت أطراف الخيام بأثقال حجرية أو بمواد مماثلة حتى تصمد لفعل الرياح ، ويراعى دائماً عدم إشعال مواقد ذات لهب مكشوف وعدم التدخين بجانب أماكن التلوين نظراً لسرعة اشتعال هذا الغاز .

وتتراوح المدة اللازمة للتلوين بغاز الاستيلين بين ٢ — ٥ أيام فى المتوسط ، كما قد يكتفى أحياناً بتنشيط أنزيمات التنفس بتعريض الثمار للغاز لمدة ١٢ ساعة ، ثم نقلها للهواء الجوى وتركها فيه حتى يتم تلوينها .

طرق الإنضاج الصناعى :

عرف الانسان منذ قديم الزمن الانضاج الصناعى للفاكهة ، فاستخدم المصريون المحاليل الملحية والخل لترطيب البلح ، كما درج أهالى المناطق الاستوائية والمعتدلة الاستوائية على إنضاج ثمار القشدة بدفنها فى نخالة أوقش أوتبن ، كما عمد اليابانيون القدماء الى إنضاج ثمار الكاكى. بتعبئتها داخل براميل الساكى (شراب متخمر محضر من الأرز) بعد تفريغها من المحلول المتخمر مباشرة وتغطية البراميل وترك الثمار فيها لمدة تقرب من عشرة أيام حتى يتم انحلال المادة التنينية المسببة لطعمها القابض ، وتنحصر طريقة انضاج الثمار الغضة المانجة فى الهند فى وضع الثمار بجانب بعضها على حالة طبقة واحدة فوق رفوف مقامة فى حجر مزودة بمنافذ كافية للتهوية ووضع مقدار مناسب من الحشائش الجافة تحتها وفوق سطحها ثم تركها حتى يتم نضجها مع الاحتفاظ بدرجة الحرارة الداخلية للحجر على حالة ثابتة طول مدة التخزين ، كما يتم فى الهند أيضاً إنضاج ثمار المانجة غير الناضجة بدفنها داخل قش أوتبن أوحشائش جافة . وتنضج عادة ثمار الكمثرى والموز بدفنها داخل حشائش جافة أومواد مماثلة .

ويحدث الانضاج الصناعى على وجه عام تغيرات كيمائية فسيولوجية مهمة بالثمار كتحليل النشاء إلى سكر والمواد التنينية إلى سكر وحامض جاليك وتغير نسبة السكريات للأحماض فى بعض أنواع منها ، ولاتصلح جميع الثمار للانضاج الصناعى ، بل تقتصر هذه العملية على ثمار الموز والكمثرى والبلح والكاكى والقشدة والمانجة والطماطم على شرط اكتمال تكوينها الخضرى بحالة مناسبة قبل القطف .

وتنحصر طرق الانضاج الصناعى فيما يأتى :

١ — الكمر : وهى أقدم الطرق المعروفة ، وتتلخص فى ملء صناديق خشبية أو مايماثلها بمتخلفات نباتية خضراء أو بمواد كالنخالة والقش والتبن والحشائش الجافة ودفن الثمار داخلها حتى يتم نضجها ، وتستخدم بكثرة فى إنضاج ثمار القشدة والكمثرى .

ويرجع العامل المهم فى الانضاج فى هذه الحالة إلى الحرارة الناشئة عن تلاصق الثمار ببعضها وعن تنفسها النباتى وحفظ المواد المالئة المقدار المنطلق من الحرارة ، كما تنشأ الحرارة علاوة عما تقدم فى المتخلفات النباتية الخضراء عند انحلالها الذاتى .

٢ — المواقد : وتتلخص فى وضع مواقد تشتعل باحدى الزيوت أوبالفحم داخل حجر محكمة تحتوى على الثمار المراد إنضاجها ثم قفل هذه الحجر جيداً وترك الثمار بها حتى يتم نضجها ، ويرجع العامل الفعال فى هذه الحالة إلى الحرارة والغازات الايدروجينية المكربنة غير المشبعة

وخصوصاً الايثيلين المنبعثة عن احتراق المواد العضوية المستعملة كوقود .

٣ — الغازات : وأهمها غازا الايثيلين والاستيلين وتوجد شبهة قوية فى انحصار التأثير الفسيولوجى من وجهتى التلوين والانضاج الصناعيين فى الغاز الأول ، ولقد مر بنا ذكرهما فى الجزء الخاص بالتلوين .

٤ — التأثير الميكانيكى : وينحصر فى إحداث شقوق دقيقة بقشور الثمار تعرض لبها (الجـــزء اللحمى) للهواء الجوى الذى يؤدى بالتالى إلى تنشيط أنزيمات التنفس المتعلقة بالانضاج ، ومثال ذلك معاملة ثمار الكاكى بالكحول وبمحلول الجير ومعاملة ثمار البلح بالخل وبالمحاليل الملحية .

العمليات التفصيلية لانضاج ثمار الفاكهة :

أولا — ثمار الموز : وتتلخص الطريقة المستعملة فى مصر فى وضع الثمار فوق رفوف جانبية داخل غرفة صغيرة وتركها لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ أيام ونقلها بعد ذلك إلى غرفة للانضاج تبلغ سعتها نحواً من ٣٠٠٠ — ٥٠٠٠ كيلو جرام من الثمار ، ثم يوضع بداخلها موقد يحتوى على أقتين من الفحم البلدى شتاء ونصف أقة صيفاً ، ويحرق الفحم فى الخارج ثم يوضع الموقد داخل الحجرة عند بدء احتراقه بلهب صافى ، وتقفل الغرفة بعدذلك لمدة ٢٤ ساعة ، ثم تهوى وتكرر العملية فى حالة استمرار تصلب أنسجة الأصابع وعدم بدء تلونها ، فى حين ينقل مايبدأ منها بالتلون والليونة إلى غرف للتهوية حتى يتم نضجه ، وتتراوح مدة الانضاج خلال الشتاء بين ١٢ — ١٥ يوماً (وقد تتطلب أياماً أخرى فى حالة اشتداد البرودة) وفى الصيف بين ٥ — ٨ أيام (وقد تقل عن ذلك عند ارتفاع الحرارة) .

وتنحصر أهم عيوب هذه الطريقة فى طول المدة التى تتطلبها ، وعدم اكتمال تلون الثمار ونضجها ، حيث تحتفظ أطراف الثمار بخضرة لونها ، كما قد لا يكتمل نضج ثمار بعض كفوف السباطة الواحدة ، ولذلك قام الدكتور ميلاد والأستاذ أبو بكر حسن باستعمال غاز الاستيلين فى تلوين وإنضاج الموز مع استخدام الحرارة فى الوقت ذاته ، ولقد ثبت نجاح هذه الطريقة التى تتلخص فيما يلى :

(أ) يوضع الموز بعد قطعه من المزرعة فى حجر عادية خارج حجر الانضاج لمدة خمسة أيام حتى يفقد جزء من رطوبته .

(ب) توضع السباطات فى حجر الحرارة العادية التى تبلغ أبعادها ٤ × ٣ × ٢½ من

الأمتار عادة وتسع فى المتوسط ٤٠٠٠ أقة ، وترفع حرارتها إلى ٢٥° مئوية بان يوقد فيها الفحم البلدى بواقع أقة أو أقتين فى الحجرة تبعاً لحالة الطقس ، ويترك الموز فى هذه الدرجة لمدة ٢٤ ساعة ، ثم تفتح الحجرة وتهوى لمدة ساعة ثم يخرج موقد الفحم .

(حـ) يوضع بدلا من الموقد جردل به كمية قليلة من الماء وترمى فيه قطعة من كاربيد الكالسيوم على أساس ٣ — ٦ جرامات لكل متر مكعب من فراغ الحجرة لكى تعطى غاز الاستيلين بتركيز قدره ٢ : ١٠٠٠ تقريباً ، وتغلق الحجرة باحكام حتى لايتسرب الغاز منها ويفتح عليها بعد ١٢ ساعة ، فاذا وجد أن الموز قد أخذ فى اللين نوعا ما تحت ضغط الأصابع يفتح باب الحجرة ويترك الموز بداخلها لمدة يوم آخر ، أما إذا وجد الموز صلباً ، فانه يجب تعريضه ثانية لفعل الغاز بعد تهوية الحجرة لمدة ساعة ويترك على هذه الحالة لمدة ست ساعات ثم يجرى اختبار صلابته ثانية وهكذا ، فاذا زال لونه الأخضر قليلا وفقد جزء من صلابته (أى أصبح « ريحانى » حسب اصطلاح التجار) أخرج ووضع على رفوف يتخللها هواء تبلغ حرارته نحواً من ١٥° مئوية وذلك لمدة أربعة أيام وعند انتهائها يكتمل تلون الثمار باللون الأصفر ويبدأ ظهور رائحتها وبذلك تعد للتسويق .

ولقد ذكر الباحثان السابقان مزايا طريقتهما السابقة فيما يلى :

١ — إكساب الثمار لوناً أصفر ذهبياً جميلا .

٢ — تناسق اللون الأصفر فى جميع أجزاء السباطة الواحدة دفعة واحدة ، بعكس الانضاج بطريقة الحرارة حيث تبقى أطراف الأصابع خضراء وتبقى بعض الكفوف ناقصة النضج وبعضها الآخر كامل النضج

٣ — يسرع الاستيلين عملية النضج ، ويستغرق نصف المدة التى تتطلبها طريقه الحرارة وتزداد الأهمية التجارية لهذه الميزة فى أيام الشتاء شديدة البرودة حيث يتأخر النضج ويزداد الطلب على استهلاك الموز .

٤ — عدم تيسر تلوين السباطات التى تقطع ناقصة النضج (لسبب ما) إلا عن سبيل طريقة الاستيلين .

وفضلا عن ذلك يمكن بعد انتهاء فصل الشتاء (أى حوالى نصف فبراير) الاستغناء عن التدفئة بالفحم واستعمال الاستيلين فقط ويعطى منه دفعة كل ١٢ ساعة حتى يبدأ النضج ، وقد مر بنا فى الجزء الخاص بالتلوين الصناعى تأثير غاز الايثلين على إنضاج ثمار الموز .

ثانياً — ثمار الكمثرى : تقطف ثمار الكمثرى عادة وهى خضراء صلبة ثم يجرى إنضاجها

صناعياً قبل التسويق ، أو تخزن فى ثلاجات (راجع باب التبريد) ثم يجرى إنضاجها بعد نقلها من الثلاجات وارتفاع حرارتها إلى درجة حرارة الهواء الجوى المحيط بها . وتنحصر طرق الانضاج المعتادة فى تركها فى الهواء الجوى مدة من الوقت تتراوح بين ٦ — ١٠ أيام ، سواء كانت معبأة داخل صناديق أو غير معبأة ، ويفضل دائماً عدم لفها بورق قبل الانضاج إلا فى حالات الشحن الطويل إذ يقلل اللف ما تتطلبه الثمار من الأكسيجين .

وتتلخص طريقة الانضاج بغاز الايثيلين فى تخزين الثمار داخل حجر مسخنة إلى درجة تتراوح بين ٧٥° — ٨٠° فرنهيتية مع التهوية الجيدة واستعمال درجة تركيز من الغاز تبلغ جزء فى كل ألف جزء من الفراغ الهوائى . ويجب حفظ الرطوبة النسبية فى حجر التلوين فى درجة تركيز قدرها ٩٠٪ تقريباً ، وتتراوح مدة الانضاج بين ٤ — ٨ أيام ، وهى مدة تقرب من مدة الانضاج المعتادة ، غير أن الثمار الناضجة بفعل غاز الايثيلين تتميز بتناسق نضجها وتلونها ، على خلاف الحالة الأخرى التى تتطلب الفرز من وقت إلى آخر لفصل الثمار الناضجة ، فضلا عن تعرض الثمار فى حالة الانضاج العادية للتجعد ، غير أن عملية الانضاج الصناعى بالايثيلين تقتصر على أصناف معينة من ثمار الكمثرى وخصوصاً المعدة للحفظ فى العلب الصفيح أو عند تعذر إنضاجها على حالة متماثلة .

ثالثاً — ثمار الكاكى : تقطف الثمار بعد اكتمال تلونها ثم تعبأ داخل صناديق من الخشب مرتبة بين طبقات من القش الناعم أو التبن وتخزن فى مكان بارد مظلم حتى يتم نضجها الذى يستغرق مدة تقرب من الأسبوعين ، غير أن الثمار فى هذه الحالة تحتفظ بجزء كبير من طعمها القابض الناشىء من مادة التنين .

ويقوم اليابانيون بانضاجها داخل براميل حديثة التفريغ من محلول الساكى ، وهو محلول روحى يستخدم بكثرة فيها ويحضر من الأرز ، وتترك فيها لمدة تقرب من عشرة أيام حتى يتم نضجها ، كما يمكن إنضاج هذه الثمار أيضاً بثقبها بثقوب عديدة بأداة معدنية رفيعة مبللة بالكحول وتركها عدة أيام فى مكان دافىء حتى يتم نضجها ، كذلك تستعمل فى ولاية فلوريدا بأمريكا طريقة الانضاج بغاز ثانى أكسيد الكربون تحت ضغط يقرب من ١٥ رطلا على البوصة الواحدة حيث يتم نضجها خلال مدة تتراوح بين ٢ — ٧ أيام تبعاً للصنف ودرجة الحرارة .

وفضلا عن ذلك يمكن انضاج ثمار الكاكى بوضعها داخل ماء الجير بواقع جزء واحد من الجير المطفأ إلى عشرة أجزاء من الماء لمدة خمسة أيام فى المتوسط . أو بغمرها داخل ماء دافىء تتراوح حرارته بين ٣٠° — ٤٠° مئوية لمدة اثنى عشر ساعة .

وقد مر ذكر تلوينها بغاز الايثيلين وتنطبق الاعتبارات المتعلقة بها على عملية إنضاجها صناعياً بهذا الغاز أيضاً . ولقد تمكن الدكتور بهجت من إنضاجها صناعياً بغاز الاستيلين بواقع ١ : ١٠٠٠ بعد مدة تتراوح بين يوم واحد إلى يومين .

رابعاً — ثمار الطماطم : لاشك فى رخص ثمن الطماطم محلياً مما لا يستدعى إنضاجها صناعياً وزيادة نفقات إنتاجها بدون مبرر . غير أن لعملية الانضاج الصناعى أهمية تجارية كبيرة فى جميع حالات التصدير الخارجى المبكر .

والأصل فى تجهيز الثمار المعدة للتصدير قطفها بعد بدء تلونها باللون الأصفر واختزال اللون الأخضر الداكن (الزرعى) للثمار . فتغسل الثمار بمحلول البوراكس وتجفف جيداً ثم تلف بالورق وتعبأ داخل صناديق التصدير ، وفى هذه الحالة يتم تلون الثمار طبيعياً باللون الأحمر أثناء شحنها ويتطلب ذلك نحواً من ١٠ — ١٥ يوم . وفى هذه الحالة تصل الثمار صلبة مكتملة التلون ، وعلى ذلك تقتصر طرق الانضاج الصناعى على جميع الحالات التى يخشى فيها من عدم اكتمال تلون الثمار بسبب قصر طول مدة الشحن والرغبة فى القطف المبكر للفائدة التجارية أو للاحتفاظ بصلابة الثمار حتى لا تتعرض للتلف بفعل عمليات التجهيز والتعبئة والشحن . وتراجع طريقة الانضاج بغاز الايثيلين فى الجزء الخاص بالتلوين .

المراجـــع

1. Barger, W. R.; Coloring Citrus Fruits In Florida; U.S.D.A; Dept. Bull. No. 1367, (1926).

2. Carbide and Carbon Chemicals Corp.; The Magic Gas, (1936).

3. Chace, E.M; Treating Raw Canning Products with Ethylene; Food Industries; July, 1931.

4. Ditto; The Ethylene Process and Its Place in Walnut Harvesting; Diamond Walnut News; April, 1935.

5. Chace, E.M. and Sorber, D.G.; Treating Fruits and Nuts in Atmospheres Containing Ethylene; Food Industries; June, 1936.

6. Ditto; Use of Ethylene for Softening Bartlett Pears Intended

for Canning or Drying; The Canner; Sept, 1928.

7. Ditto; Ethylene Confirmed; Canning Age; May, 1930.

8. Chace, E.M. and Church, C. G. ; Effect of Ethylene on the Composition and Color of Fruits; Ind. and Eng. Chem; Oct. 1927.

9. Colbert, L.C. ; Color as an Indication of the Picking Maturity of Fruits and Vegatebles; U.S.D.A. Yearbook, 1916

10. Denny, F.E.; Hastening The Coloration of Lemons; Jour. of Agr. Research; March, 1924.

11. Kidd, F ; The Respiration of Fruits ; Royal Institution of Great Britain, Weekly Evening Meeting, Nov. 9, 1934.

12. Pentzer, W.T. Magness, J.R. Diehl, H.C. and Haller, M.H. ; Investigations on Harvesting and Handling of Fall and Winter Pears ; U.S.D A. ; Tech. Bull. No 290, (1932).

13. Sievers, A.F. and True, R.H., A Preliminary Study of the Forced Curing of Lemons as Practiced in Calif. ; U.S.D.A. ; Bur. of Plant Industry ; Bull. No. 232, (1912).

(١٤) محمد بهجت ، انضاج ثمار الكاكى صناعيا ، المجالة رقم ٢١ (سلسلة جديدة) ، قسم البساتين وزارة الزراعة ، ١٩٣٣ .

(١٥) يوسف ميلاد وأبو بكر حسن ، تلوين وانضاج الفاكهة بغاز الاستيلين ، المجلة الزراعية ، نوفبر ، ١٩٣٤

(١٦) يوسف ميلاد وأبو بكر حسن ، تلوين البرتقال صناعيا ، المجلة الزراعية ، ديسمبر ، ١٩٣٤ .

(١٧) يوسف ميلاد وأبو بكر حسن ، التلوين الصناعى لليوسفى ، المجلة الزراعية ، يناير ، ١٩٣٥ .

(١٨) يوسف ميلاد ، تلوين الفاكهة وانضاجها صناعيا ، مجلة الفلاحة ، العدد الخامس ، ١٩٣٧ .

الباب العشرون

تعبئة الفاكهة والخضروات الطازجة واعدادها للتصدير : البرتقال واليوسفى والجريب فروت ، البصل ، الطماطم ، البطاطس ، خضروات متنوعة .

تعبئة الفاكهة والخضروات الطازجة

واعدادها للتصدير

الموالح :

ذكرنا فى تمهيد هذا الكتاب نبذة عن الموقف الحالى لزراعة الموالح فى القطر المصرى . والعقبات التى تعترض نجاح تصديرها للخارج ، التى تتلخص فى عدم مراعاة الاعتبارات الفنية التى تتطلبها عملية التصدير عند إنشاء البساتين الموجودة بمصر من توفر مساحات تجارية واسعة تحتوى على صنف واحد صالح للتصدير أو صنفين على الأكثر ، وعدم وجود صنف واحد صالح تماماً للتصدير تتوفر فيه المميزات التى تتطلبها الأسواق الخارجية من الحجم المناسب وقلة البذور وسماكة القشر .

غير أن هناك اعتبارات اقتصادية لا تقل أهمية عن هذه الاعتبارات الفنية يحسن دراستها بعناية حتى يتسنى إنجاح تصدير هذه الثمار وهى :

١ — دراسة حالة التنافس بالأسواق الأوربية : يتطلب تصريف ثمار الموالح المصرية فى البلدان الأوربية بذل مجهود كبير لفتح أسواقها ومزاحمة ما يماثلها من منتجات البلدان الأخرى وتستدعى المحافظة على الشهرة التجارية للثمار والاحتفاظ برضاء المستهلكين فيها مجهوداً أكبر .

ويتوفر للأسواق الأوربية فى الوقت الحاضر الحصول على ثمار البرتقال طول العام . لانتشار زراعتها بكثير من البلدان المختلفة ولاختلاف مواعيد نضجها بكل منها تبعاً للمناخ والموقع الجغرافى ، ولذلك ينحصر تصريف ثمار البرتقال بالأسواق الأوربية فى موسمين رئيسيين: يعرف الأول منهما بالموسم الشتوى ، وتنحصر مدته بين شهرى نوفمبر وأبريل وهو الموسم المناسب لتصريف ثمار البرتقال المصرى فيها ، وتنحصر أهم البلدان الأجنبية المنافسة لمصر خلال هذه الفترة فى أسبانيا وإيطاليا وفلسطين والولايات المتحدة ، ويعرف الثانى بالموسم الصيفى ، وتنحصر

مدته بين شهرى إبريل ونوفمبر ، وتنحصر أهم البلدان المصدرة لثمار البرتقال إلى أوربا خلاله فى اتحاد جنوب أفريقيا واستراليا والبرازيل والولايات المتحدة ، وتعتبر إسبانيا كأهم البلدان المصدرة لثمار البرتقال للبلدان الأوربية خلال الموسم الشتوى وخصوصاً لانجلترا وألمانيا لقربها الشديد من هذه الأسواق ولانخفاض تكاليف الإنتاج فيها ، وتتغلب إسبانيا بفضل هذين العاملين على جميع البلدان المنافسة لها فى تلك الأسواق ، ويتراوح ثمن الصندوق الواحد من البرتقال الاسبانى المعبأ بثمار متوسطة الحجم (١٧٦ ثمرة فى المتوسط) فى تلك الأسواق بين ٥٠ — ٩٠ قرشاً مصرياً ، وتستهلك بريطانيا نحواً من ٦٠ ٪ من مجموع صادرات البرتقال الاسبانى ، وألمانيا نحواً من ١٥ ٪ ، وبلدان أوربا الشمالية نحواً من ١٠ ٪ . وتقوم إيطاليا بتصدير الجزء الأكبر من محصولها إلى ألمانيا وأسواق البلدان الأوربية الوسطى ، وقد أخذت صادرات فلسطين من ثمار البرتقال تتزايد خلال السنين الأخيرة ، ويحتل هذا القطر فى الوقت الحاضر المركز الثانى بين البلدان المصدرة لثمار البرتقال خلال الشتاء إلى بريطانيا العظمى وتلى إسبانيا مباشرة .

ويقتصر المجال التجارى لثمار البرتقال الصادرة من الولايات المتحدة خلال الشتاء على الدرجتين الممتازة والجيدة ، وهى ثمار كبيرة الحجم مرتفعة الثمن ولذلك تستهلك بواسطة طبقات محدودة فى أوربا ، ويعتبر اتحاد جنوب أفريقيا كأهم البلدان المصدرة لثمار البرتقال للأسواق الأوربية فى الصيف ، فيصدر ثمار أبى سرة (Washington Navels) إلى أوربا خلال الفترة بين شهرى يونية وسبتمبر ، فى حين يصدر ثمار برتقال الڤالنشيا (Valencia) من شهر أغسطس إلى نوفمبر ، وتصدر أستراليا ثمار البرتقال (غالباً أبى سرة) خلال الربيع حتى أواخر شهر يولية ، كما أخذت صادرات البرتقال من البرازيل تزداد فى السنين الأخيرة وذلك فى زمن الصيف ، وتعتبر إيطاليا وأسبانيا كأهم البلدان المنافسة لمصر فى تصدير ثمار اليوسفى والنارنج للبلدان الأوربية ، ويشتد الإقبال على النارنج المصرى بالأسواق البريطانية . غير أن قلة إنتاجه المحلى يحول دون تصدير كميات كبيرة للخارج .

٢ — دراسة حاجة الأسواق الأجنبيه : ولا تقل أهمية هذا العامل عن سابقه ، ويتوقف نجاح التصدير إلى حد كبير على الإلمام تماماً برغبات المستهلكين فى كل سوق على حدة وإمدادهم بحاجتهم من المنتجات الزراعية التى يتطلبونها ، كما يجب معرفة الموسم الذى يشتد إقبالهم عليها خلاله ، ويتطلب الجزء الأكبر من الأسواق الأوربية ثمار برتقال متوسطة الحجم يتراوح قطرها بين $2\frac{14}{16}$ — $3\frac{2}{16}$ من البوصات (٧,٣ — ٧,٩ سنتيمتر) وتبلغ سعة الصندوق الواحد منها نحواً من ١٧٦ ثمرة ، ويقتصر إستهلاك الثمار الكبيرة على طبقات معينة ما لم يؤدى انخفاض

ثمنها خلال فترات معينة إلى الإقبال عليها ، ويجب قصر تصدير الثمار الكبيرة على الدرجات الممتازة مع تنظيم عرضها التجارى لحفظ مستوى ثمنها ، ويفضل تصدير البرتقال المصرى من صنف اليافاوى إلى انجلترا مع التبكير فى إصدارها . وأهم المدن الانجليزية المستوردة لها هى لندن وجلاسكو وسوثهامبتن ومنشستر وهل وكرديف وبريستول .

وكانت الأسواق الألمانية تفضل ثمار برتقال أبى سرة ولا تقبل الصنف السكرى . وأشهر المدن المستوردة لها هى برلين وبرمن وهامبورج . وتفضل الأسواق الهولندية ثمار اليوسفى المصرى عن الاسبانى ، ويشتد إقبالها على الأحجام الكبيرة والمتوسطة أى أحجام ٥٠ ، ٦٠ ، ٧٢ ، ٨٤ ، كذلك يفضل تصريف الموالح المصرية بالنمسا قبل الأسبوع الثالث من ديسمبر حيث يضعف الإقبال عليها بعد أعياد الميلاد ورأس السنة ثم يظل ضعيفا حتى نهاية الموسم . وتأخذ أسعار اليوسفى بالصعود فيه من منتصف فبراير حتى منتصف مارس حيث ينقطع ورود ثمار اليوسفى الإيطالى إليها . وأهم عيوب ثمار اليوسفى المصرى هى صغر الحجم وشحوب اللون ، غير أنها تفوق الثمار الإيطالية والاسبانية فى الطعم .

ويشتد الإقبال على ثمار برتقال أبو دمه بأسواق أستوكهلم وجوتنبرج بالسويد ، ويرى العملاء النرويجيون عدم صلاحية البرتقال المصرى للبقاء طويلا فى حالة صالحة للتسويق ، وتفضل تلك الأسواق الثمار السكرية ، ويلاحظ العملاء الرومانيون ارتفاع سعر البرتقال المصرى عن الفلسطينى مع كبر حجم الأخير عنه وتبكيره عنه أيضاً بمدة تقرب من الشهر الكامل ، ويشتد إقبال السوق الإنجليزى على ثمار النارنج المصرى لارتفاع محتوياته من البكتين ، ويقتصر استهلاك النارنج فى انجلترا على صناعة المرملاد .

٣ — تنظيم أعمال التصدير: وترتبط بهذا الموضوع الاعتبارات الاقتصادية والفنية الآتية:

١ — إيجاد عملاء (سماسرة) بالأسواق الأجنبية لتصريف الثمار وعدم الاعتماد فى ذلك على الملحقين التجاريين الذين لا يتسع عملهم لمثل هذا الغرض . فضلا عن اختلاف جنسيتهم وتعرضهم المستمر للانتقال من بلد إلى آخر تبعاً لنظام التوظف مما يمنعهم عن الإلمام الحقيقى برغبات تلك البلدان ، ولاجدال فى أن الأخذ بنظام العملاء أفضل منه بالنسبة لطول الخبرة التى يتمتعون بها .

٢ — مراقبة الصادرات ومنع تصدير ما يتعارض منها مع التشريعات واللوائح المعمول بها فى هذا الشأن .

٣ — تنظيم الدعاية الخارجية ونشر صفات الثمار المصرية فى الأسواق الأجنبية على أساس علمى ثابت .

٤ — تسهيل المواصلات الداخلية لكل منطقة زراعية .

٥ — تزويد قطارات السكك الحديدية بعربات للتبريد الصناعى حتى يتسنى نقل وشحن الثمار فى حالة صالحة للتسويق الطازج وإعداد مخازن خاصة فى محطات السكك الحديدية فى الموانىء مزودة بجميع الأجهزة التى يتطلبها تخزين المواد الطازجة حتى يحل ميعاد شحنها .

٦ — تنظيم طرق تصريف الثمار بالأسواق الأوربية ، بإيجاد هيئات محلية للتصدير تقوم بأعمال التصريف والبيع فى الأسواق الأجنبية لقاء أجر معين ، ويتسنى فى هذه الحالة لصغار المنتجين تصدير ثمارهم بدون التعرض لصعاب عملية التسويق بالخارج ولأخطارها المالية ، كما يتسنى لكبار المزارعين وللهيئات التعاونية إيجاد عملاء بالخارج لتصريف منتجاتهم فى الأسواق الأوربية المختلفة .

قطف الثمار :

تقطف الثمار بعد اكتمال نضجها النباتى . ولا يتسنى الحكم على صلاحية الثمار للقطف بواسطة اللون ، فمن المعتاد اكتمال نضج الثمار قبل تمام تلوينها الطبيعى باللون البرتقالى الزاهى ، ولذلك فان اللون الأخضر أو الأخضر المبقع بلون أصفر لايدل فى هذه الحالة على عدم نضج الثمار ، كذلك قد تتلون الثمار قبل اكتمال النضج بلون أصفر زاهى يميل للون البرتقالى ، ولذلك فان اللون الأصفر فى هذه الحالة أيضاً لايدل على نضج الثمار (يرجع تلون الثمار فى الحالة الأخيرة إلى عوامل مناخية أو زراعية أو نباتية) وتنحصر طريقة اختيار الثمار للقطف فى تقدير محتوياتها السكرية والحمضية ، ويجب عدم قطف ثمار البرتقال قبل أن يتراوح تركيز نسبة المواد السكرية فيها إلى الأحماض كنسبة ٨ : ١ ، كما يجب عدم قطف ثمار اليوسفى قبل أن يتراوح مقدار هاتين المادتين فيها كنسبة ٧ : ١ ويجرى التقدير فى هذه الحالة كيمائياً .

ويقوم بالقطف عمال مدربون وتكون كل جماعة منهم فرقة يتراوح عددها بين ٦ — ١٥ عامل (يبلغ عدد عمال الفرقة الواحدة بمصر ستة فى حين يبلغ عددها فى المتوسط بالبلدان الأجنبية اثنى عشر عاملا) ويشرف على عمل كل فرقة رئيس ، ومن المعتاد دفع أجور هؤلاء العمال على أساس عدد الثمار التى يتم لهم قطفها فى اليوم الواحد ، وتتفاوت قيمة هذا الأجر تبعاً لاختلاف نوع الثمار ، فمثلا تبلغ تكاليف قطف ثمار البرتقال نحواً من ثلثى تكاليف قطف ما يماثلها من ثمار اليوسفى ، وهذه ضعف تكاليف ثمار الجريب فروت وهكذا ، كذلك يتوقف الأجر على وقت القطف فلا يتسنى عند القطف المبكر قطع جميع الثمار مما يقتضى

الاكتفاء بجمع ثمار معينة من الأشجار ، كذلك يتوقف الأجر على حجم الثمار فترتفع قيمته عند قطف الثمار الصغيرة عن الكبيرة .

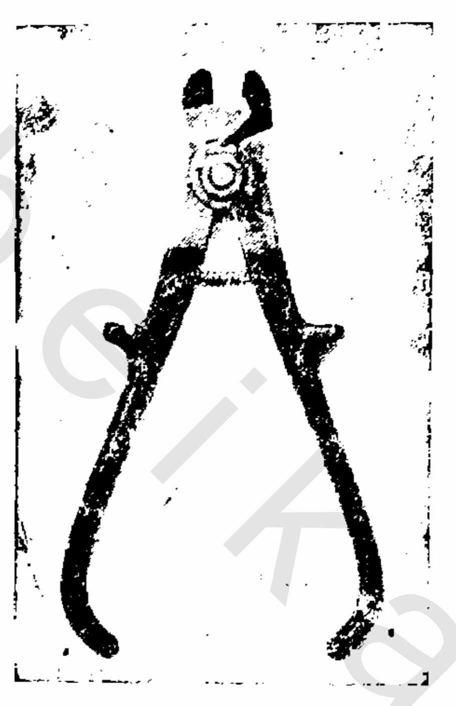
وتستخدم سلالم خاصة لصعود العمال لقطف الثمار المرتفعة . وهى إما أن تكون مزدوجة فتثبت بالقرب من موضع الأشجار أو مفردة فتثبت على فروع الأشجار ، ويراعى فى هذه الحالة المحافظة على الفريعات الخضرية حتى لا تتهشم .



قطف الثمار بالولايات المتحدة

ويجب أن يقلم عامل القطف أظافره وأن يغطى يديه بقفازين من القماش السميك . كما يجب أن يعلق على أحد كتفيه كيساً من القماش يتدلى على أحد جانبيه ، وتحتوى هذه الأكياس على فوهات مفتوحة غير مغطاة وقاع متحرك من القماش ، يتيسر تثبيته عند القطف وحله عند التفريغ ، ويراعى فى الحالة الأخيرة خفض الأكياس داخل صناديق الحقل وحل رباط القاع وتفريغ الثمار داخلها بلطف حتى لا تتهشم أو تنخدش ، وتتلخص طريقة القطف فى قبض العامل على الثمرة بملء يده اليسرى وقطفها بمقص خاص ، ويجب ألا تحتفظ الثمار بعد القطف إلا بموضع اتصالها بالأعناق الخضرية دون أن تحتفظ بأى جزء منها ، حتى لا تتعرض الثمار الأخرى المجاورة لها أثناء النقل أو الغسيل أو التعبئة للخدش والتلف بالتالى ، ويجب عدم جذب الثمار (وخصوصاً ثمار البرتقال واليوسفى) من الأشجار باليد ، ويمكن اتباع هذه الطريقة فقط عند جفاف الأعناق الخضرية المتصلة بالثمار ، ويفضل أحياناً عند قطف ثمار الجريب فروت جذب الثمار من الأشجار

لإزالة جميع أجزاء الكأس الزهرى منعاً للتعفن فى موضع الأعناق الثمرية ، وتفضل المقصات ذات الأسلحة القصيرة المستديرة غير المدببة .



مقص لقطف ثمار الموالح

وتصنع صناديق الحقل من خشب جيد غير ثقيل كاللتزانة ويبلغ وزن الواحد منها نحواً من ١٧ رطل . ويعد لتعبئة ثمار يتراوح وزنها بين ١٠٠ — ١٢٠ رطل ، ومواصفاته كالآتى : ٣٣ بوصة طولا ، ١٢ بوصة عرضاً ، ١٣٠ بوصة عمقاً ، ويراعى عند تثبيت جوانبها الخشبية الطويلة ترك مسافة صغيرة يقرب ارتفاعها من نصف بوصة عن قاع الصندوق لمنع تجمع قطرات مائية أو بقايا خضرية داخلها ، كما يفضل تقسيم هذه الصناديق بواسطة حاجز خشبى تماثل جانبها العرضيين ويجب أن تثبت فى زواياها الداخلية سدادات رقيقة من الخشب ، وأن تبطن جدرانها الداخلية بقماش سميك كالخيش أو الكستور حتى لا تتخدش الثمار أثناء النقل إلى محطات التعبئة . ويراعى عدم ملء الصناديق بالثمار الى منسوب يرتفع عن منسوب السطح العلوى للصندوق ، ويراعى عند النقل عدم وضع عدد من الصناديق يزيد عن الأربعة فوق بعضها .

ويفضل عند نقل ثمار اليوسفى ، لرقة قشورها ولتعرضها الشديد للتهشم السريع ، استخدام صناديق خشبية تقل فى سعاتها عن الصناديق السابقة بواقع الثلث ، أو استخدام سلال مناسبة مبطنة من الداخل بقماش لين .

الفساد البكتريولوجى للثمار الطازجة :

تتعرض ثمار الموالح الطازجة بعد القطف للتلف الشديد ببعض أنواع الفطريات . وتتوقف شدة هذا التلف على الحالة المناخية وطريقة القطف والنقل والتجهيز والتخزين ، كما تتوقف على درجتى الحرارة والرطوبة النسبية للهواء . فضلا عن ارتباطها الشديد بمدى نضج الثمار وتنحصر الإصابات الفطرية فيما يأتى :

١ — التعفن بالبنيسيليوم (Penicillium Rots) وهو أكثر أنواع التلف التى تتعرض

لفتكها بثمار الموالح وتعرف إصاباتها بأسماء كثيرة فتعرف بالتعفن الأخضر والأزرق وكذا بالتعفن الدقيق والحبيبي .

وتتعرض الثمار لفتكها خلال الشهور الباردة ،كما تتعرض لها الثمار عند تبريدها تبريداً طبيعياً أو صناعياً ، وتتراوح الحرارة الملائمة لنموها بين ٥٠° — ٧٠° فرنهيتية (١٠° — ٢٠° درجة مئوية) وترجع إصابات التعفن الأزرق إلى فطر (Penicillium italicum; Wehmer.) والتعفن الأخضر إلى فطر (P. digitatum. Fr.Sacc.) وتوجد جراثيمهما بالهواء مستوطنة بأغلب مناطق زراعة الموالح .

وتتميز المرحلة الأولى من هذه الإصابات بتكون بقع صغيرة الحجم لينة الملمس مائية القوام تعرف أحياناً بالتعفن الدقيق (Pinhead Rot) ، ثم يزداد حجم هذه البقع وتعرف فى هذه الحالة بالتعفن الحبيبي (Blister Rot) ، وهو الطور الحيوى السابق لظهور النمو الزغبي الأبيض للفطر مباشرة على سطح المنطقة الوسطية للجزء المصاب من الثمار ، ثم يتغير لون هذا الزغب إلى لون زيتونى أو أخضر أو أزرق تبعاً لنوع الفطر المسبب للاصابة ، وتتميز جراثيم الفطر الأزرق بصلاحيتها للتكون داخل الثمار أو على السطح ، فى حين تتميز جراثيم الفطر الأخضر بصلاحيتها للتكون على سطح الثمار فقط ، وفضلا عن ذلك قد ينمو الفطران الأزرق والأخضر معاً أحياناً ، وفى هذه الحالة يتلون الزغب بلون زيتونى مائل للخضرة .

وترجع غالباً أسباب التعفن بهذين الفطرين إلى عوامل ميكانيكية ، كخدش الثمار بالأظافر أثناء القطف أو جرحها بطرف مقصات القطف ، كذلك قد تنمو هذه الفطريات على الثمار قبل القطف من الأشجار بعد فترة باردة أو ممطرة خصوصاً عند تشقق بعض الثمار ، كذلك قد تنتشر إصابات الفطر الأزرق عند تلامس الثمار المعبأة داخل الصناديق ببعضها ويزداد مدى تعرض الثمار للتعفن بازدياد النضج الثمرى .

وتنحصر مقاومة فطريات البنيسيليوم فى شدة العناية بالثمار فى جميع مراحل إعدادها ومنع تعرضها للاصابات الميكانيكية وتوفير الأسباب الصحية الكافية داخل محطات التعبئة لخفض مدى تعرض الثمار للتعفن إلى أقل حد ممكن عملياً ، كذلك يجب غسيل الثمار بمحاليل مطهرة ، ويستخدم عادة فى هذا الغرض محلول من البوراكس يبلغ تركيزه ٥ ٪ . ويجب معاملة الثمار بهذه المحاليل خلال فترة قصيرة من الوقت لا تزيد عن ٦ — ٨ ساعات من حين القطف ، كما يؤدى تبريد الثمار صناعياً خلال الشحن إلى خفض حرارتها إلى حد غير ملائم لنمو جراثيم الفطريات .

ولا تتعرض الثمار التى يتم إنضاجها صناعياً بالحرارة المرتفعة إلى التعفن بهذه الفطريات ، لعدم ملاءمتها لنمو جراثيمها ، غير أنها تلائم نمو الفطريات العنقية .

٢ — التعفن الفطرى للأعناق الثمرية (Stem End Rot) : ويتميز بقلة انتشار إصاباته عن النوع السابق غير أنه يؤدى إلى خسائر مالية فادحة ، وتنتشر إصاباته بالمناطق الرطبة ، ويتميز فى طور نموه الأولى بفقد القشور وأنسجة اللب المحيطة بمنطقة العنق لقوة تماسكها ثم تؤدى شدته إلى تلفها وانحلالها . ولا يصاحبه عادة أى تغير واضح فى لون الأجزاء المصابة ولايزيد مداه عن تلون منطقة الاصابة بلون غير زاهى يميل للدكنة . ثم تمتد الاصابة بعد ذلك نحو الطرف الزهرى للثمار المصابة مارة خلال المحور الثمرى الطولى قبل أن يتم تلف ما يزيد عن ثلث السطح الخارجى لقشر الثمار حول منطقة العنق .

ويرجع التعفن فى هذه الحالة إلى فطر (Diplodia natalensis, Evans) أو إلى فطر (Phomopsis citri, Fawcett.) وترجع الإصابات غالباً إليهما مجتمعين ، ويتشابه شكلا نموهما الخارجى إلى حد كبير ، غير أنهما يختلفان فى نمو جراثيم الفطر الأول غالباً خلال الشهور الدافئة من السنة مع نمو جراثيم الفطر الآخر خلال الشهور الباردة .

وتتعرض الثمار أثناء إنضاجها صناعياً إلى نمو جراثيم هذين الفطرين ، وخصوصاً للنوع الأول منهما ، كما تزداد الثمار تعرضاً لنموها بازدياد النضج الطبيعى .

ويبدأ طور تلوث الثمار بجراثيم هذه الفطرين فى المرحلة الثمرية ، وتستمر خامدة بالعنق أو بمنطقته حتى يتم قطف الثمار . ثم تأخذ فى النمو عند توفر العوامل الملائمة حتى تتلف الثمار خلال مدة تتراوح بين ١٠ — ١٤ يوم من حين القطف .

وتنحصر أهم وسائل مقاومتها فى غسيل الثمار فى محلول من البوراكس قوة ٨ — ١٠ ٪ بمجرد ورود الثمار إلى محطات التعبئة والقيام بانضاج الثمار صناعياً بعناية تامة ، وإتمام تعبئة الثمار فى أقصر وقت ممكن عملياً ، وتبريدها صناعياً بعد ذلك ، على أن يتم تسويقها وشحنها للأسواق داخل عربات مبردة ، ويؤدى تبريد الثمار صناعياً إلى خفض مدى تلفها بهذين الفطرين وخصوصاً خلال الشهور الدافئة .

٣ — التعفن بفطر الكولليتوتريكام (Colletotrichum Rot) : وهى إصابة قليلة الأهمية بالنسبة لثمار الموالح غير أنها قد تؤدى إلى تلف الثمار الضعيفة أثناء التخزين ، ويصلح هذا الفطر للنمو فى جميع أجزاء الثمار غير أنه ينمو عادة بمنطقة العنق ، ويكون فى هذه الحالة نمواً زغبيا يصعب تمييزه عن نمو الفطرين الآخرين المسببين لتعفن مواضع الأعناق ، ويختلف هذا الفطر عنهما فى عدم ملاءمة درجات الحرارة المعتادة (الدافئة) لنموه ، ولذلك يبطؤ نموه فى هذه الدرجات ، بخلاف الفطرين الآخرين اللذين ينموان بشدة فيها ، كذلك يؤدى هذا الفطر إلى تغير لون المناطق الثمرية المصابة وإلى تلونها بلون داكن ، وإلى تلون الجزء اللبى المصاب ومحورها

الوسطى الطولى بلون زيتونى غامق يميل للسواد . وإلى تلون الأجزاء القريبة من المناطق المصابة بلون قرنفلى فاتح كلما ازداد بعده عن منطقة الإصابة .

ولا يجدى غسيل الثمار بمحلول من البوراكس أو من المواد الكيمائية المطهرة الأخرى فى مقاومة إصابته . بل قد تؤدى معاملة الثمار بالمواد الأخيرة إلى زيادة تعرضها للتلف ، وتنحصر سبل مقاومة إصابته فى تبريد الثمار صناعياً ، وفى شحنها للأسواق داخل عربات مبردة .

٤ — التعفن الأسمر (Brown Rot) : ويرجع إلى سلالات فطرية تنتمى إلى (Pythiacystis) ، ويتميز بأهميته ، وتنحصر العوامل الرئيسية الملائمة لتكونه فى طول الفترات الممطرة المتميزة بارتفاع درجات الحرارة ، وتصاحبه رائحة مميزة ، وتنحصر مقاومته فى فصل الثمار المصابة ونقع الثمار السليمة فى ماء مسخن إلى درجة ١٢٠° فرنهيتية (٤٩° مئوية) لمدة تتراوح بين ٢ — ٣ دقائق وفى تبريد الثمار صناعياً بعد التعبئة مباشرة .

٥ — تعفن الطرف الزهرى للثمار (Blossom End Rot) ويرجع إلى (Alternaria citri, Pierce.) وإصابته شائعة ويندر أن تؤدى إلى تلف جسيم ، وتتعرض ثمار البرتقال له بكثرة عن ثمار الموالح الأخرى ، ويصعب تمييز إصابته لأول وهلة ، وتتلون منطقة الطرف الزهرى للثمار فى أوائل الموسم (قبل أن تفقد الثمار اللون الأخضر) بلون قرنفلى ، كما قد تتلون بلون أصفر برتقالى قبل اكتمال التلون الطبيعى للثمار ، ثم يصعب بعد ذلك تمييز منطقة الإصابة عن سبيل اللون عند اكتمال النضج الطبيعى للثمار ، وخصوصاً فى حالة الثمار البذرية حيث لا يدل على إصابتها إلا تغير واضح بلون المنطقة المحيطة بطرفها الزهرى ، ويصعب على عمال الفرز فى هذه الحالة مشاهدتها لفصلها عن الثمار الأخرى . ولذلك قد يؤدى اختفاء أو شدة غموض أعراضها الخارجية إلى إغفال إصابتها الداخلية التى تتميز غالباً بتلون الأجزاء الداخلية من اللب والقشور المحيطة بمنطقة الاصابة بلون رمادى داكن أو بلون أسود ، ويزداد نطاق الاصابة بالأجزاء الثمرية الداخلية ببطء شديد ولا يعترى الشكل الخارجى المنطقة المصابة إلا قدراً ضئيلا من التلف ، وتعتبر ثمار برتقال أبوسرة كأكثر أصناف البرتقال عرضة للاصابة بهذا النوع من التعفن ، ولا توجد حتى الوقت الحاضر وسيلة ناجحة لمقاومة إصابته .

معاملة الثمار بالمحاليل المطهرة :

نظراً لما تتعرض له الثمار من التلف بالفطريات المختلفة فانه يجب نقعها بمجرد ورودها إلى محطات للتعبئة داخل محاليل كيمائية مطهرة ، ولقد ثبتت صلاحية محلول البوراكس قوة ٨ ٪

المسخن إلى درجة ١١٠° فرنهيتية تقريباً فى قتل جراثيم البنيسيليوم والفطريات المسببة لاصابات تعفن مواضع الأعناق الثمرية .

وتتوقف القيمة المطهرة لهذه المحاليل على طول الفترة التى تنقضى على الثمار بعد القطف ، والأصل نقع الثمار فيها بعد القطف مباشرة ، ويجب ألا يتجاوز طول الفترة التى تنقضى بعد قطفها عن ٦ — ٨ ساعات ويكتفى عند الدفء بنقع الثمار فى المحاليل السابقة عدة دقائق ، بخلاف الفترات الباردة التى تستدعى تسخين المحاليل إلى درجة تقرب من ١١٠° فرنهيتية ، نظراً لتأثير الثمار الباردة فى خفض حرارة المحاليل وترسيب البوراكس بالتالى ، ويجب نقع الثمار فى محاليل البوراكس سواء كانت مكتملة للنضج واللون الطبيعيين أو غير مكتملة لهما . وتنقع الثمار الأخيرة قبل إنضاجها صناعياً .

وتنحصر أبسط سبل التطهير فى حوض كبير تمر بداخله حصيرة متحركة تحتوى على حوامل لنقل الثمار ، ويرتبط بالتأثير المطهر للبوراكس ، وخصوصاً عند تعفن مواضع الأعناق ، مدى سرعة تحلوله للجفاف . ويفضل استخدام الأصناف التى تتطلب عدة ساعات حتى يتم جفافها .

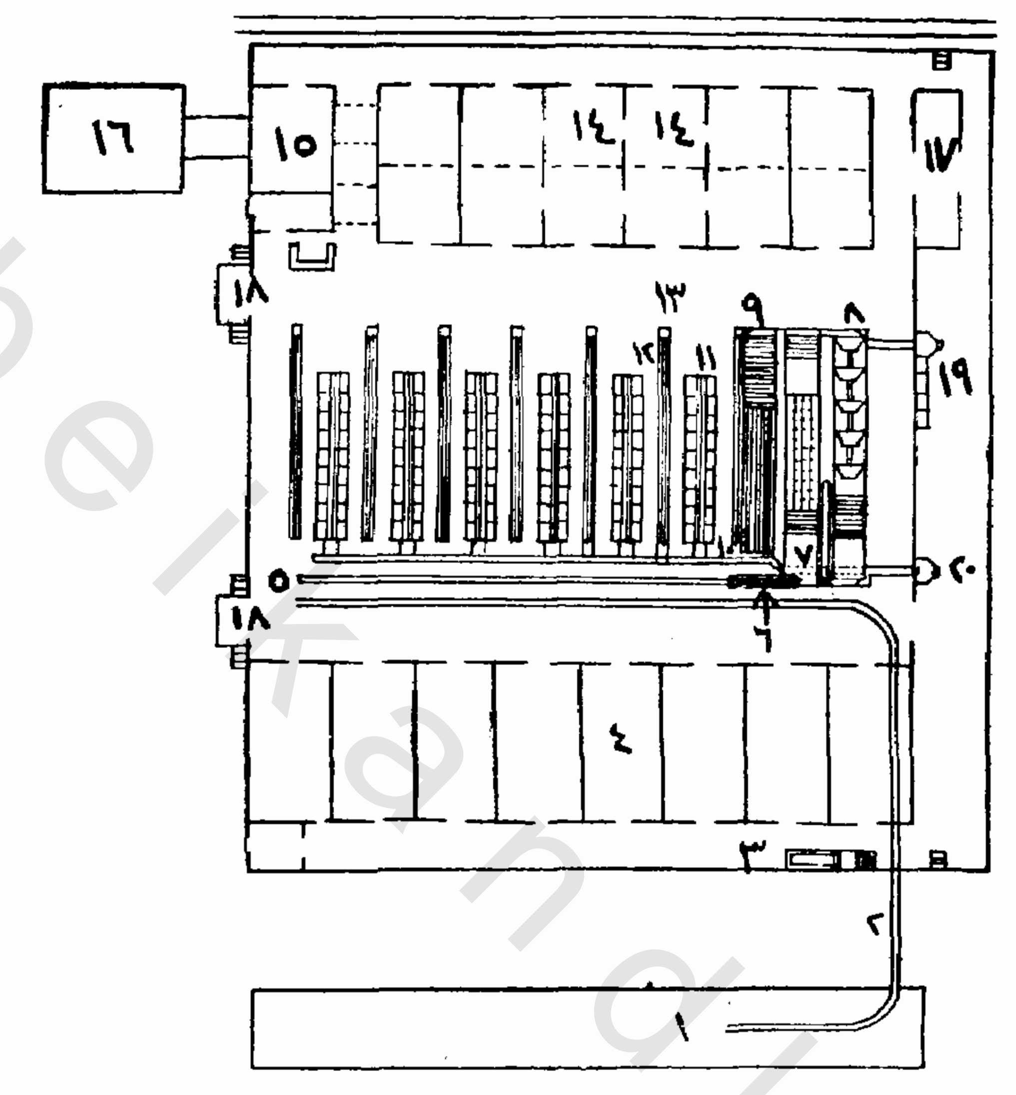
طرق تعبئة ثمار الموالح :

أولا — الطريقة الأمريكية . تعتبر الطريقة الأمريكية كأفضل طرق التعبئة ، ولقد أدخلت إلى اتحاد جنوب أفريقيا وكذلك الى استراليا ، وتتميز بنظامها الآلى الدقيق الذى يمنع تعرض الثمار للتلف الميكانيكى ، وتتلخص فيما يلى :

١ — نقع الثمار فى محاليل مطهرة : ويتلخص فى نقع الثمار عند ورودها إلى محطات التعبئة فى أحواض (تقام عادة فى خارج بنائها) تحتوى على محلول مطهر يتكون غالباً من الماء والبوراكس بواقع ٨ ٪ من المادة الأخيرة .

٢ — الانضاج الصناعى للثمار : (راجع الباب السابق) ، وتتم هذه العملية فى حجر معدة لهذا الغرض داخل محطات التعبئة .

٣ — التوزيع : وهى أولى عمليات التعبئة الآلية التى تمر بها الثمار داخل محطات التعبئة ، وتتكون آلات التعبئة من عدة وحدات كاملة من الآلات والأجهزة اللازمة لتعبئة الثمار ، وتتكون كل وحدة كاملة من آلات وأجهزة كافية لتعبئة ٢٠٠٠ صندوق من ثمار البرتقال فى اليوم الواحد على أساس ثمانية ساعات عمل لليوم وهى كالآتى :



مسقط تفصيلي لمحطة لتعبئة ثمار الموالح بالولايات المتحدة

١) رصيف لتشوين صناديق الحقل الفارغة ٢) حامل ميكانيكي لنقل الصناديق الفارغة

٣) رصيف لتسلم الموالح ويحتوى على حوض متحرك للنقع والتطهير

٤) حجر للتلوين الصناعي ٥) حصيرة للتوزيع العام

٦) رافع ميكانيكي

٧) وحدة كاملة للغسيل تحتوى على حوض للنقع الأولى وفرش وحوض للنقع الثانى

٨) وحدة تتكون من جهاز لتجفيف الثمار وحامل سفلى لنقل الثمار إلى جهاز الدهان وحوض لتحضير مواد الدهان

٩) جهاز للدهان

١٠) منضدة للتدريج الوصفى ١١) منضدة للتدريج الحجمى

١٢) حامل أوتوماتيكى لنقل الثمار المعبأة بالصناديق ١٣) آلة لتثبيت الغطاءات وإف الصناديق بالشناير

١٤) حجر للتبريد ١٥) حجرة الغلايات

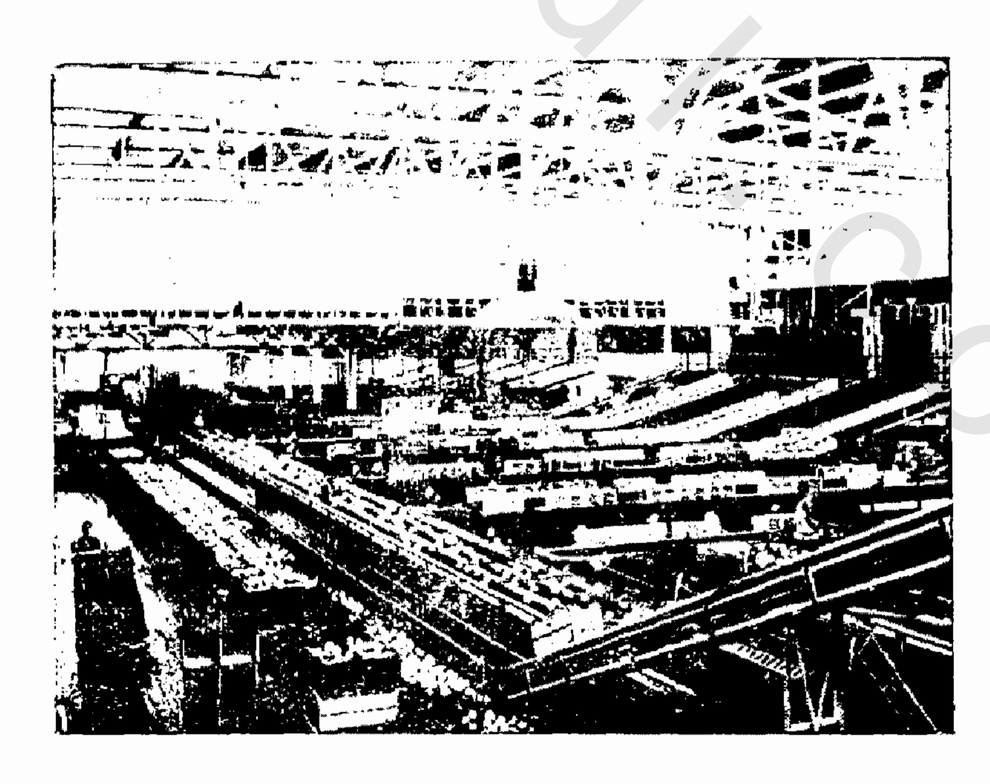
١٦) حجرة آلات التبريد ١٧) مخزن عام للخامات

١٨) رصيفان للشحن ١٩) مواضع تجمع الثمار التالفة

٢٠) موضع تجمع الثمار النقضة

عدد	بيان الآلات	عدد	بيان الآلات
٢	آلة للتدريج من النوع المزدوج	١	حوض للتطهير
١	« « « « العادى	١	وحدة من الفرش
١	حامل ناقل للصناديق المعبأة بالثمار	١	حزام للتوزيع
١	آلة للتدريج الوصفى	١	آلة لترقيم الثمار
١	« للتجفيف	٣٠	منضدة لحمل الصناديق أثناء التعبئة
١	« للغسيل	—	حوامل ناقلة متعددة
١	حوض نقع	—	أدوات وأجهزة ثانوية

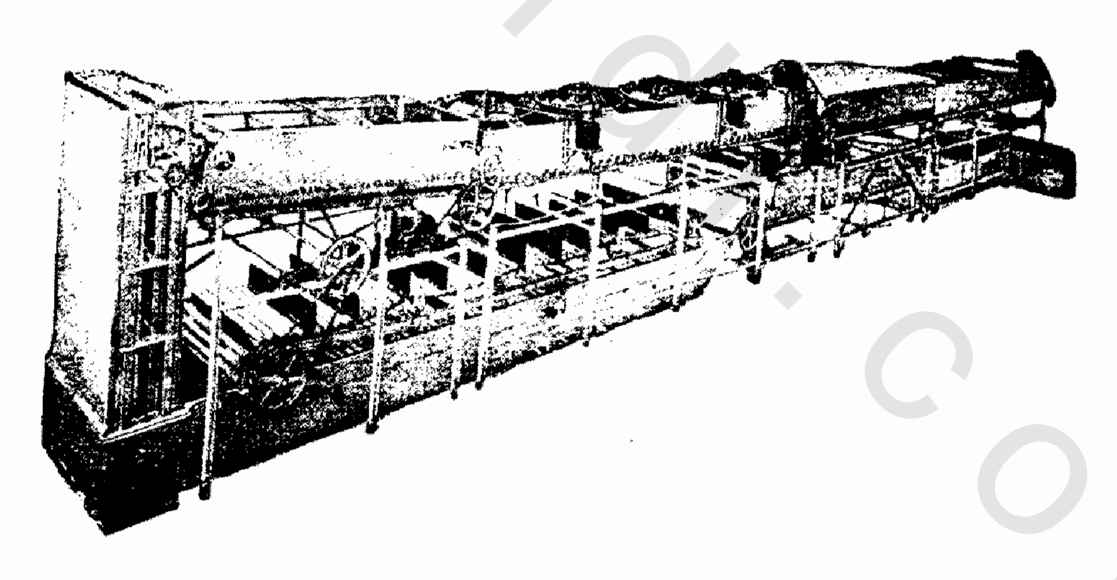
وينحصر الغرض من هذه العملية فى تنظيم أعمال التعبئة داخل المحطة ، بمعنى أنها تتوقف تماما على عدد الثمار التى يتم نقلها على الحصر الناقلة للثمار الى كل من الوحدات الآلية فى الدقيقة الواحدة ، وتتطلب الثمرة الواحدة مدة تتراوح بين ١٠ — ١٥ دقيقة من حين حملها فوق آلات التوزيع حتى يتم لفها وتعبئتها داخل الصناديق ، وتتوقف المدة الحقيقية على سرعة حركة آلات الوحدات وسعاتها العملية ، ومن المعتاد تقسيم هذه الوحدات إلى ثلاثة أقسام منوجهة السرعة



طريقة توزيع الثمار بمحطات التعبئة الأمريكية

بحيث تتحرك آلات إحداها حركة عادية وأخرى حركة بطيئة وثالثة حركة سريعة ، وفى الواقع فان حركة هذه الوحدات تتوقف على كمية الثمار التى يتم نقلها على حصر النقل فى الدقيقة الواحدة ، ومن المعتاد أن يقوم العامل المراقب لحركة التوزيع بتفريغ عبوات أربعة صناديق (على الحصيرة الناقلة للثمار) فى الدقيقة الواحدة ، وهى كمية ملائمة لنظام التعبئة ، ولا تؤدى إلى ازدحام الثمار ببعضها فى إحدى آلات الوحدات أو إلى نقص مقدارها عن الحد المناسب لسعاتها العملية ، ويفضل من الحصر الناقلة الأنواع المصنوعة من الخيوط القطنية المجدولة السميكة ، كما يفضل نقل الثمار إلى أحواض النقع بواسطة حوامل تتكون من بكر خشبى أو معدنى (Roller Type) حتى تتساقط الأوراق والفريعات الخضرية وأجزاء التربة الخشنة الملتصقة بالثمار منعاً لتلوث مياه النقع .

ويقوم بتوزيع الثمار وتفريغ عبوات الصناديق فوق الحصر الناقلة للثمار عامل مدرب ، ومهمته شاقة للغاية ، وتنحصر فى تفريغ العبوات وتنظيم أعمال التعبئة عن سبيل ما يقوم بتفريغه من الثمار فى الدقيقة الواحدة تبعا لحالة العمل ، وتتراوح عادة سعته العملية فى الدقيقة بين ٣ ـــ ٤ صناديق وقد تزداد إلى تسع .



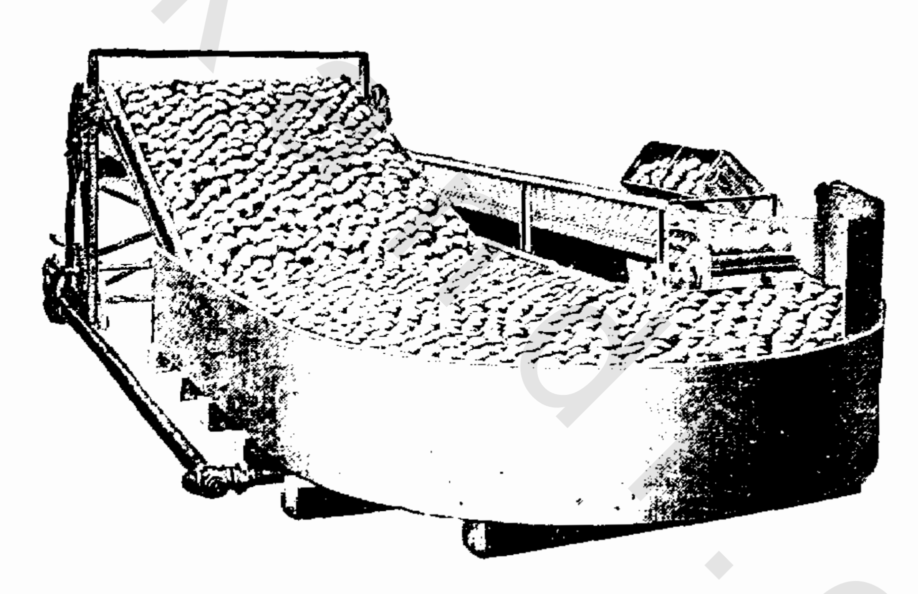
وحدة كاملة لنقع وغسيل وتجفيف ودهان ثمار البرتقال

وفضلا عن ذلك يقوم عامل آخر بمراقبة الثمار قبل مرورها مباشرة إلى أحواض النقع لفصل التالف منها ، حتى يتسنى الاحتفاظ بنظافة مياه النقع وآلات التعبئة فى حالة غير ملوثة بالأحياء الدقيقة ، كما يقوم بفصل الثمار الخضراء وكذا غير مكتملة التلون وإعدادها للتلوين الصناعى .

٤ ـــ الغسيل : ويتلخص فى مرور الثمار بين فرش مثبتة مباشرة بعد نهاية حصيرة التوزيع ، ويتساقط على الثمار أثناء دعكها بالفرش رذاذ دقيق من محلول الغسيل يرفع إليها بطلمبة ماصة

كابسة من حوض للنقع الأول ثم تمر الثمار إلى حوض للنقع الأولى ممتلىء بمحلول للغسيل يحتوى على إحدى المواد الكيمائية المطهرة ، ويفضل تسخين المحلول إلى درجة ١٠٠° فرنهيتية تقريباً بالبخار الحى أو بالبخار المار خلال أنابيب ترقد فوق قاعه .

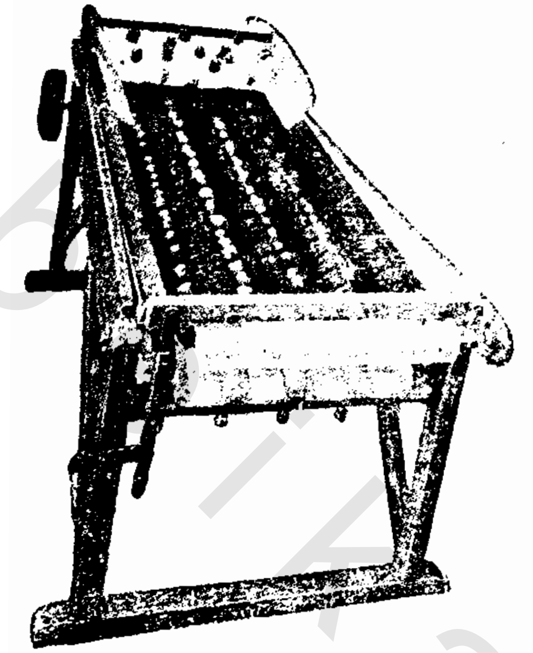
وتتكون المواد المطهرة غالبا من مساحيق رخيصة من الصابون العادى مختلطة بمواد كيمائية الملح ، كما قد تستخدم مركبات تجارية تحتوى مثلا على ثالث فوسفات الصوديوم وأحد المواد الصمغية الصابونية (وهى مواد ذات رائحة رانينجية مقبولة) وتتميزهذه المركبات بصلاحيتها التامة لتنظيف الثمار وإزالة عسر الماء غير أنها عديمة التأثير على جراثيم البنيسيليوم فى أغلب الحالات ، وتنحصر فائدة هذه المحاليل فى إزالة الأوساخ والأدران العالقة بالثمار وفى إزالة بقايا محاليل الرش فى مقاومة الأمراض الفطرية والآفات الحشرية .



حوض لنقع ثمار الموالح

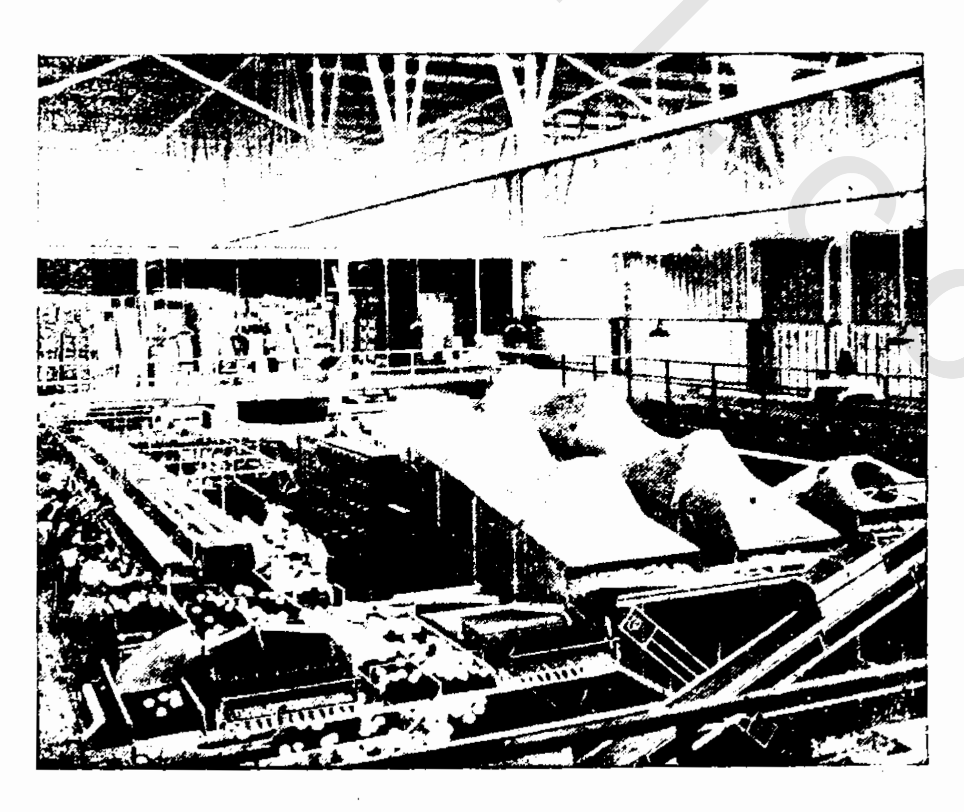
وتحتوى أحواض النقع على ستائر من القماش السميك أو عوارض خشبية مثبتة بالقرب من قاعها تمنع سقوط الثمار إلى القاع ، كما قد تحتوى هذه الأحواض على طلمبات ذات قوة طاردة مركزية لتقليب محاليل الغسيل حركة دائرية ولرفعها إلى الحوامل الخشبية السابقة ، ويشتد سقوط الثمار للقاع بازدياد نضجها ، ثم ترفع الثمار بعد مرورها داخل حوض النقع الأولى إلى الحامل الخشبي ومنه إلى عدة صفوف أخرى من الفرش مصنوعة من شعر خشن تدور حول محورها الطويل (المنحدر نحو طرفه الآخر إنحداراً بسيطاً) ، وتحتوى هذه الفرش على قطع غير عريضة من قماش سميك بعرض قدره عشرة سنتيمترات مثبتة فى إحدى نهايتيها الطوليتين بسدابات خشبية طويلة تتبادل مع صفوف الفرش فى وضع يوازيها تماماً ، وتنحصر فائدة قطع القماش

فى تكوين حاجز لين تستند اليه الثمار أثناء تحركها أمام الفرش ، وبذلك يتم تنظيف الثمار بفرش



آلة للغسيل

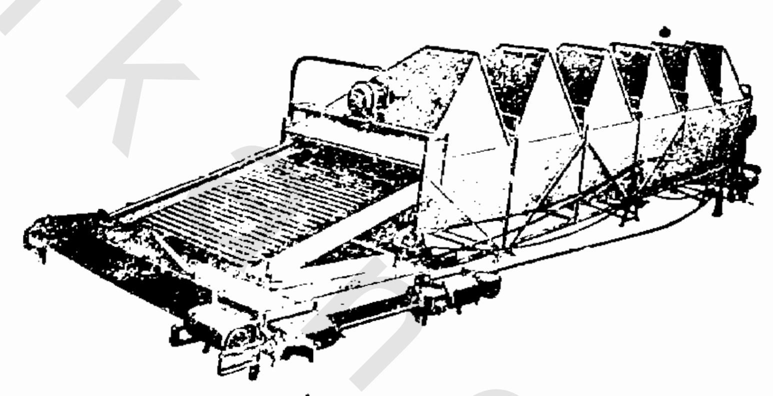
صف واحد ، ثم تستمر فى تحركها حتى تبلغ طرف الفرش فتسقط فى حوض النقع الثانى (حوض التطهير) ، يملأ عند العمل بمحلول من البوراكس تتراوح قوته بين ٥ — ٨٪ ثم يسخن إلى درجة تتراوح بين ١٠٠° — ١١٠° فرنهيتية بأنابيب للتسخين بالبخار ترقد فوق قاعه . ويفضل البوراكس عن المطهرات الأخرى لتأثيره الفعال فى مقاومة أنواع الفساد المختلفة التى تتعرض لها على وجه عام معظم ثمار الموالح ، وقد تستخدم أحياناً بدلا عنه مواد قلوية أو مركبات تحتوى عنصر الكلور ، ويجب أن يكون طول حوض النقع مناسباً بحيث يستغرق مرور الثمار من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر مدة تتراوح بين ٣ — ٥ دقائق ، ثم ترفع الثمار بعد النقع للخارج بحوامل خشبية ، وتعرض أثناء خروجها لرذاذ دقيق من الماء لازالة الجزء الزائد من محلول البوراكس العالق بقشورها .



منظر داخلى فى محطة للتعبئة بالولايات المتحدة

ويجب الإشارة فى هذا الموضع إلى عدم كفاية طريقة التنظيف الجاف (أى إمرار الثمار بين الفرش مع عدم ترطيبها أو نقعها داخل أحواض النقع) فى تنظيف الثمار ، وتكفى هذه الطريقة فقط فى إزالة الأتربة غير أنها لاتصلح بتاتا لفصل الأدران كقشور الحشرات القشرية وبقايا الحشرات الأخرى وهيفات الفطريات .

٥ — التجفيف : وينحصر الغرض منه فى تجفيف ثمار الموالح بعد غسيلها بتبخير القدر الزائد من الرطوبة العالقة بقشورها بعد الغسيل ، حتى لايؤدى ارتفاع الرطوبة بالقشور إلى تكوين بيئة ملائمة لنمو جراثيم الفطريات وتلف الثمار بالتالى ، فضلا عن علاقة التجفيف بعملية دهان الثمار ، وتتكون آلات التجفيف من صندوق معدنى مستطيل تمر بداخله حصيرتان



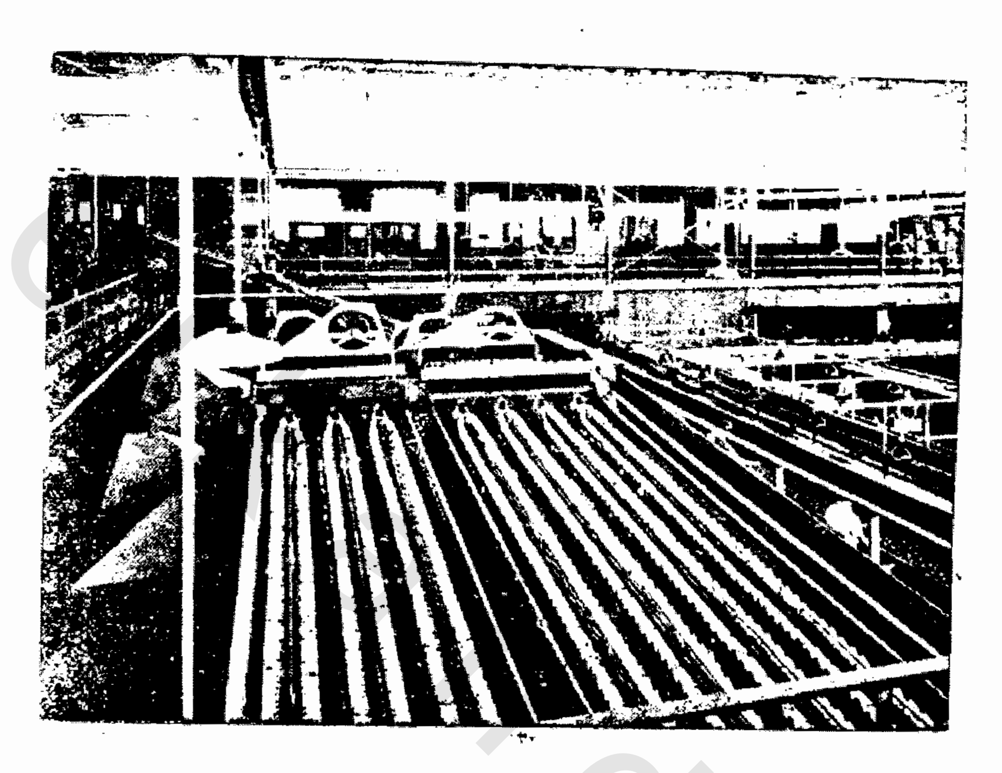
جهاز لتجفيف الثمار

خشبيتان تتحركان فى اتجاه متعاكس لبعضهما ، فتحمل على إحداهما من أحد الطرفين إلى الطرف الآخر ثم تنقل آلياً إلى الحصيرة الثانية التى تحملها إلى موضعها الأصلى ، أى أن الثمار تتحرك داخل هذه الآلات بمسافة قدرها ضعف طول الصناديق وتتعرض الثمار عند انتقالها بداخلها إلى تيار من الهواء يندفع تحت ضغط معين ، ويفضل تسخينه عند ارتفاع تشبعه الطبيعى بالرطوبة وكذلك فى جميع الحالات التى يتم فيها نقع الثمار فى محاليل للغسيل أو للتطهير غير مسخنة .

٦ — الدهان : وأهم أغراضه هى إكساب الثمار لمعة وبريقاً ، وخفض مدى تعرضها للتجعد أو لفقد الطعم الغض .

وتماثل آلاتها إلى حد كبير آلات الغسيل ، ويتراوح طولها بين ٣ — ١٢ متراً ، ويختلف النوعان فقط فى نوع شعر الفرش ، فيصنع شعر فرش الدهان من شعر الخيل ولا تقل خشونته عن فرش الأحذية ، ويستخدم فى الدهان شمع البرافين ، وتطلى به الفرش أولا بوضع كتل منه أسطوانية الشكل بين صفوفها ، ثم تحرك حول محورها عدة مرات قبل استعمالها فى الدهان ، وقد تستخدم مواد أخرى شمعية أو صمغية ، ويراعى صهرها قبل الاستعمال ثم سكبها فوق الفرش ،

ويفضل صهرها فى أحواض تشبه أحواض النقع ، ثم ترفع إلى موضع الفرش وتترك لتسقط فوقها على حالة رذاذ .



طريقة دهان الثمار

ويكتفى أحياناً بتنظيف الثمار جيداً وإكساب قشورها لمعة جيدة عن سبيلها وإهمال الدهان تماماً ، نظراً لما تتعرض له الثمار أحياناً من اكتساب طعم مواد الدهان عند زيادة مقدارها عن الحد المناسب .

٧ — التدريج : وينقسم إلى قسمين رئيسيين وهما : التدريج الوصفى والتدريج الحجمى .

التدريج الوصفى : وينحصر الغرض منه فى فرز الثمار الملونة والمجروحة والمشقوقة والمصابة بآفات حشرية أو بأمراض فطرية عن الثمار السليمة ، ثم فى فصل الثمار الأخيرة إلى درجات مختلفة تبعاً لمدى توفر الصفات الثمرية المميزة للنوع والصنف ، وتتلخص هذه الدرجات فيما يلى :

(ا) الدرجات الحجمية لثمار البرتقال :

١ — الدرجة الممتازة (Fancy Grade) : وتشمل ثمار متماثلة فى الخواص والصفات الثمرية ، ويجب أن تكون ناضجة مكتملة التلون صلبة غير لينة متناسقة الشكل ناعمة الملمس

(تبعاً للصنف) خالية من التلف والجروح وتأثير عمليتى الرش والتدخين ، خالية من جميع الإصابات المرضية والحشرية والميكانيكية والخدوش والتشقق الثمرى ولفحة الشمس ، وكذلك من الأدران والمواد الغريبة الأخرى وتأثير الجفاف .

٢ — الدرجة الأولى (Grade No. 1) : وتشمل ثمار متماثلة فى الخواص والصفات الثمرية ، ويجب أن تكون ناضجة مكتملة اللون صلبة غير لينة متناسقة فى الشكل ناعمة الملمس نوعاما (تبعاً للصنف) ، خالية من التلف والجروح وتأثير عمليتى الرش والتدخين خالية من جميع الاصابات المرضية والحشرية والميكانيكية والخدوش والتشقق الثمرى ولفحة الشمس والجفاف بحد يقل عن الدرجة السابقة وكذلك من الأدران والمواد الغريبة الأخرى .

٣ — الدرجة الثانية (Grade No. 2) : وتشمل ثمار متشابهة فى الخواص والصفات الثمرية ، ويجب أن تكون ناضجة ذات لون مكتمل إلى حد ما صلبة غير لينة نوعا ، محتفظة تقريباً بشكلها الثمرى المميز لصنفها ، غير خشنة الملمس للغاية (تبعاً للصنف) ، خالية من التلف والجروح والتشقق الثمرى وكذلك من الإصابات الشديدة الناشئة عن الأمراض الفطرية أو الآفات الحشرية أو الإصابات الميكانيكية والخدوش الكثيرة ولفحة الشمس الواضحة والجفاف الشديد ، وكذلك يجب أن تكون خالية تماماً من الأدران والمواد الغريبة الأخرى .

٤ — الدرجة الثانوية : وتشمل الثمار التى لاتندرج باحدى الدرجات السابقة .

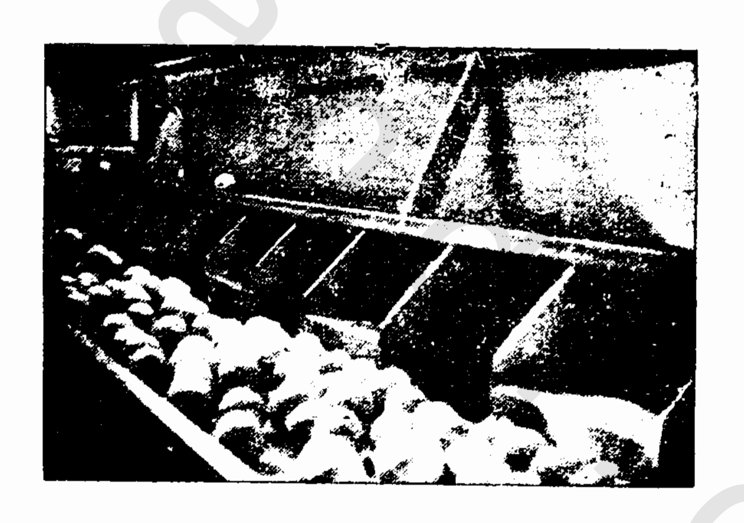
(ب) الدرجات الحجمية لثمار الجريب فروت :

ولايختلف وصف درجاتها عما تقدم ، غير أنه يجب أن تكون قشور ثمار الجريب فروت الممتازة رفيعة ، وأن تشمل الدرجة الأولى الثمار ذات القشور السميكة ، والدرجة الثانية الثمار ذات القشور الأكثر سماكة .

وتستخدم فى هذه العملية مناضد خاصة ، يتكون سطحها العلوى من حصيرتين تتحركان فى اتجاهين متعاكسين ، تعد إحداهما لنقل الثمار الجيدة (بعد تركها لآلات) الدهان إلى آلات التدريج الحجمى ، وتعد الثانية لنقل الثمار الرديئة (النقضة) والمهشمة والمتناهية فى الصغر إلى مخازن مركزية داخل محطات التعبئة (تستخدم عادةهذه الثمار فى صناعة عصير الفاكهةومنتجاته) ، وتصنع هذه الحصر من القماش السميك أو المطاط أو من بكرات خشبية ، ويفضل النوع الأخير ، لتقليبه للثمار أثناء انتقالها فوقه مما يهيىء لعمال التدريج مراقبة الثمار على وجه أكثر اكتمالا عما لو استخدمت الأنواع الأخرى .

وتتلخص طريقة التدريج الوصفى فى قيام عمال التدريج (ويتراوح عددهم بين ٥ — ١٠

عمال يقفون إلى جانبي منضدة التدريج الوصفي) تحت إشراف الرئيس العام لعمال محطة التعبئة في اختبار صفات الثمار وتقدير درجاتها المختلفة إجمالياً ، ونظراً لتناسق الخواص الثمرية لثمار الحديقة الواحدة بسبب تماثل طرق خدمتها ونموها ، فانه قلما يتم تدريج مثل هذه الثمار إلى درجات وصفية تزيد عن ٣ — ٤ درجات ، ويقوم العمال بتدريج الثمار حال انتقالها أمامهم ، ويكلف كل اثنين منهم أو ثلاث برفع الثمار التي تتوفر فيها صفات درجة معينة بأيديهم ووضعها في صندوق يقابل موضعهم ينتهي بحصيرة ناقلة إلى آلات للتدريج الحجمي ، وتترك ثمار الدرجة الأخيرة حتى تنتقل مباشرة إلى حصر آلات التدريج ، وبذلك يؤدي فصل الثمار الممتازة إلى فصل ثمار الدرجة الأخيرة أيضاً ، وتنقل ثمار كل درجة وصفية إلى آلات معينة من آلات التدريج الحجمي ، أي يقتصر عمل كل آلة من هذه الآلات على تدريج ثمار درجة وصفية واحدة إلى أحجامها المختلفة .



الأقسام الجانبية لمناضد التدريج الوصفي

وتمر الثمار بعد تدريجها وصفياً وقبل تدريجها حجمياً مباشرة ، داخل آلة ترقم كل ثمرة بخاتم يبين منطقة نموها (اسم البلد عادة) ونوع الدرجة الوصفية وبيان أية معاملة تعرضت لها الثمار أثناء إعدادها للتعبئة ، كما تقام في موضع يسبق آلات الترقيم أجهزة لتقدير العدد الحقيقي للثمار لمعرفة عدد ثمار كل درجة وصفية .

التدريج الحجمي : ويتلخص في فصل ثمار كل درجة وصفية إلى درجات مختلفة تبعاً للحجم ، وتعرف هذه الدرجات بأسماء عددية ، تدل على عدد الثمار المتماثلة في الحجم التي يمكن تعبئتها داخل صندوق سعة ٧٠ رطلا من البرتقال أو الجريب فروت (وذلك بولاية كاليفورنيا) وهي :

(أ) ثمار البرتقال :

الحجم	قطر الثمار: الحد الأدنى	قطر الثمار: الحد الأقصى	الحجم	قطر الثمار: الحد الأدنى	قطر الثمار: الحد الأقصى
٩٦	٣ ٦/٣٢ بوصة	٣ ١١/٣٢ بوصة	٢١٦	٢ ١٠/٣٢ بوصة	٢ ١٤/٣٢ بوصة
١٢٦	٣ ٣/١٦ »	٣ ٨/٣٢ »	٢٥٠	٢ ٨/٣٢ »	٢ ١٢/٣٢ »
١٥٠	٣ »	٣ ٤/٣٢ »	٢٨٨	٢ ٦/٣٢ »	٢ ١٠/٣٢ »
١٧٦	٢ ١٤/١٦ »	٣ ٢/٣٢ »	٣٢٤	٢ ٤/٣٢ »	٢ ٨/٣٢ »
٢٠٠	٢ ١٢/١٦ »	٣ »			

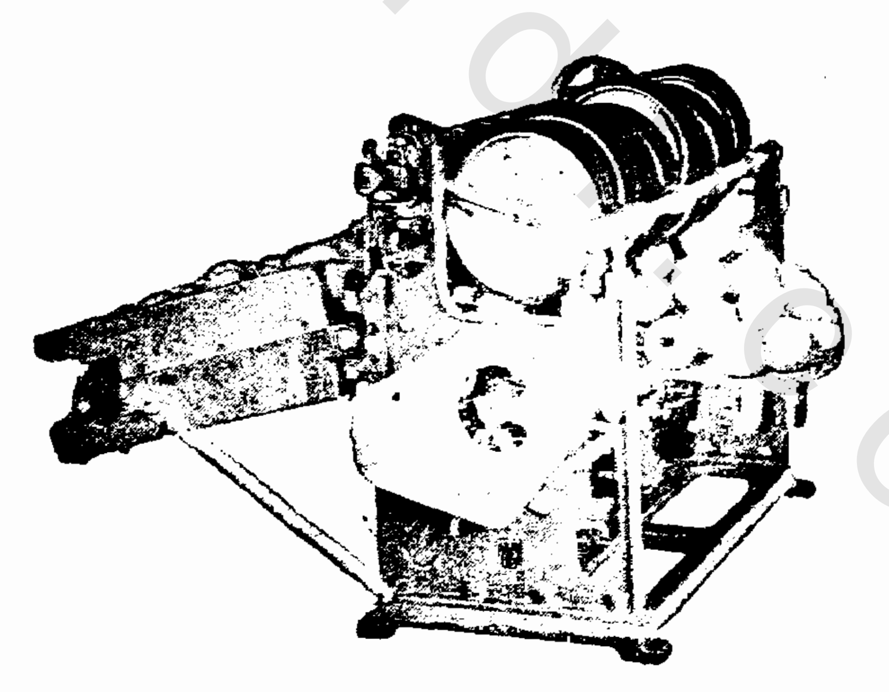
(ب) ثمار الجريب فروت :

الحجم	قطر الثمار: الحد الأدنى	قطر الثمار: الحد الأقصى	الحجم	قطر الثمار: الحد الأدنى	قطر الثمار: الحد الأقصى
٣٦	٥ بوصة	٥ ١/١٦ بوصة	٧٠	٣ ١٥/١٦ بوصة	٤ ٥/١٦ بوصة
٤٦	٤ ١١/١٦ »	٥ ٢/١٦ »	٨٠	٣ ١٢/١٦ »	٤ ٢/١٦ »
٥٤	٤ ٦/١٦ »	٤ ١٣/١٦ »	٩٦	٣ ٩/١٦ »	٣ ١٥/١٦ »
٦٤	٤ ٤/١٦ »	٤ ٩/١٦ »	١٢٦	٣ ٥/١٦ »	٣ ١١/١٦ »

وتتكون آلات التدريج الحجمى من مناضد مستطيلة مقسمة طولياً إلى ستة عشر أو ثمانية عشر قسما ويحتوى كل جانب على ٨ — ٩ أقسام ذات قاع من القماش السميك، وتعلوها حصيرة

متحركة من القماش يثبت فوق سطحها العلوى ثلاث اسطوانات غير سميكة من الخشب ، كما تتوازى أيضاً مع مستوى الحصيرة ، وتتحرك هذه الأسطوانات بارتفاع تدريجى عن مستوى الحصيرة كلما بعد موضعها عن موضع منضدة التدريج الوصفى بحيث يتم فصل الثمار الصغيرة أولا فالأكبر وهكذا ، وتثبت الأسطوانات بحيث تمتد الأسطوانة الوسطى فوق المحور الوسطى الطولى للمنضدة والأسطوانتين الجانبيتين فوق السطح العلوى للأقسام الجانبية .

وتتلخص طريقة عمل هذه المناضد فى انتقال الثمار من مناضد التدريج الوصفى فوق حصيرة متحركة من القماش السميك إلى آلة الترقيم ثم إلى حصرها ، فتمر الثمار فى الفراغين البينين المحددين بالأسطوانات الخشبية والحصيرة الناقلة ، وتسقط الثمار إلى أحد الأقسام عندما يكفى الفراغ البينى (الكائن فى أحد المواضع) لمرورها ، ولتلافى ازدحام العمال عند التعبئة حول الجانبين يفضل استخدام المنضدة الواحدة لتدريج الثمار من ٨ إلى ٩ درجات من كلا الجانبين على أن ينظم سقوط الثمار إلى الأقسام بالتبادل من جانب واحد وبالتبادل فى نفس الوقت مع الجانب الآخر ، وتقوم محطات التعبئة التابعة للجمعيات التعاونية بتزويد الأقسام المختلفة لمناضد التدريج بأجهزة آلية لاحصاء عدد ما يتجمع فى كل منها من الثمار لمحاسبة العضو المشترك بمقتضاه .



آلة لترقيم الثمار

٨ — التعبئة : تستخدم بالولايات المتحدة صناديق معيارية مختلفة معدة لتعبئة ثمار البرتقال والجريب فروت ، فتستخدم فى ولايتى فلوريدا وتكساس (صناديق فلوريدا) تبلغ سعتها من الثمار بعد التعبئة ٩٠ رطلا ، وتصنع من خشب الصنوبر عادة وتبلغ مواصفاتها الداخلية ٢٤ بوصة فى الطول ، ١٢ بوصة فى العرض، ١٢٠ بوصة فى العمق . وتستخدم بولاية كاليفورنيا صناديق أصغر حجما تبلغ سعتها من الثمار بعد التعبئة ٧٠ رطلا ، وتبلغ مواصفاتها الداخلية ٢٤ بوصة فى الطول ، ١١½ بوصة فى العرض ، ١١½ بوصة فى العمق .

وتستخدم بولاية فلوريدا لتعبئة ثمار التانجارين (وتماثل ثمار اليوسفى فى الشكل) صناديق صغيرة تعرف بنصف ربطة (Half-straps) وتبلغ سعتها من الثمار ٤٠ رطلا . وترجع تسميتها إلى طريقة تصدير مثل هذه الصناديق ، إذ يلصق قاعا كل صندوقين إلى بعضهما ثم يحزم الصندوقان بحزام معدنى واحـــد أو أكثر ، ولا تختلف المواصفات الداخلية لأحجامها عن الصناديق المستعملة فى تعبئة ثمـــار البرتقال والجريب فروت إلا فى عمقها الذى يبلغ ست بوصات .

وتقوم عادة محطات التعبئة بتركيب الصناديق اللازمة لعملها داخل مبانيها ، وتستخدم المحطات الكبيرة آلات أوتوماتيكية لتركيب أجزائها ولتثبيت مساميرها فى حين تقوم المحطات الصغيرة بتركيبها باليد العاملة ، وعند الانتهاء من تركيب أجزاء الصناديق ، تلصق عليها البطاقات وتنقل على حامل متحرك إلى موضع عمال التعبئة .

ويقف عمال التعبئة بجوار أقسام مناضد التدريج الحجمى وتوضع أمام كل منهم منضدة صغيرة لوضع الصناديق الفارغة المعدة للتعبئة . ويقف عامل أو أكثر لتعبئة ثماره تبعاً لعددها ، وتتطلب عادة الثمار المتوسطة والصغيرة عدداً أكبر من العمال نظرا لتكوينها للجزء الأكبر من الثمار ، ولما تتطلبه تعبئتها من وقت أطول نسبياً عما تتطلبه تعبئة الثمار الكبيرة .

ويزود كل عامل برزمة كاملة من ورق اللف ، ويفضل دائماً استعمال الورق المعروف بالحرير الشفاف (Tissue paper) ، ويشترط فيه أن يكون من الصنف المصقول بطبقة رقيقة من الشمع ، لتيسر استعماله فى اللف عن الورق غير المدهون ولصلابته النوعية أيضاً ؛ ويتطلب لف ثمار ١٠٠ صندوق من البرتقال أو التانجارين استعمال ٤٠ رزمة من ورق اللف ، فى حين أن لف ثمار الجريب فروت المعبأة بالعدد السابق من الصناديق يتطلب نحواً من ٢٠ رزمة فقط ، ويبين الجدول الآتى الأحجام المختلفة من ورق اللف الذى يتطلبه لف ثمار البرتقال والجريب فروت والتانجارين :

حجم ورق اللف	حجم الثمار (العدد فى الصندوق الواحد)		
	التانجارين	البرتقال	الجريب فروت
٩ × ٩ بوصات	٢٥٠ أو أقل		
١٠ × ١٠ »	١٩٦ ، ٢١٦	٢٥٠ أو أقل	
١١ × ١١ »	١٦٨ ، ١٤٤	٢٠٠ ، ٢١٦	
١٢ × ١٢ »	١٢٠ أو أكثر	١٧٦ أو أقل	
١٣ × ١٣ »			١٢٦
١٤ × ١٤ »			٩٦
١٥ × ١٥ »			٦٤ ، ٧٠ ، ٨٠
١٦ × ١٦ »			٤٦ ، ٥٤
١٧ × ١٧ »			٣٦

وتتلخص طريقة اللف فى قبض العامل على الثمرة بيده اليمنى وبورقة لف واحدة بيده اليسرى ثم قيامه بلف الثمرة داخلها بسرعة مع (لى) الأطراف البارزة من الورقة وثنيها نحو جسم الثمرة (على حالة صرة) ثم يؤخذ فى ترتيب الثمار داخل الصناديق تبعا للقواعد الآتية :

(ا) ثمار البرتقال :

عدد الثمار	عدد الطبقات	عدد الصفوف	طريقة تعبئة الصفوف بالطبقات المختلفة فى النصف الواحد من الصندوق	
			الطبقتان ١ ، ٣	الطبقتان ٢ ، ٤
٩٦	٤	٤	٣+٣+٣+٣=١٢	٣+٣+٣+٣=١٢
١١٢	٤	٤	٣+٤+٣+٤=١٤	٤+٣+٤+٣=١٤
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقتان ٢ ، ٤
١٢٦	٥	٥	٣+٢+٢+٢+٣=١٣	٢+٣+٢+٣+٢=١٢
١٥٠	٥	٥	٣+٣+٣+٣+٣=١٥	٣+٣+٣+٣+٣=١٥
١٧٦	٥	٥	٤+٣+٤+٣+٤=١٨	٣+٤+٣+٤+٣=١٧
٢٠٠	٥	٥	٤+٤+٤+٤+٤=٢٠	٤+٤+٤+٤+٤=٢٠
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦
٢١٦	٦	٦	٣+٣+٣+٣+٣+٣=١٨	٣+٣+٣+٣+٣+٣=١٨
٢٥٢	٦	٦	٣+٤+٣+٤+٣+٤=٢١	٤+٣+٤+٣+٤+٣=٢١
٢٨٨	٦	٦	٤+٤+٤+٤+٤+٤=٢٤	٤+٤+٤+٤+٤+٤=٢٤

(ب) ثمار الجريب فروت :

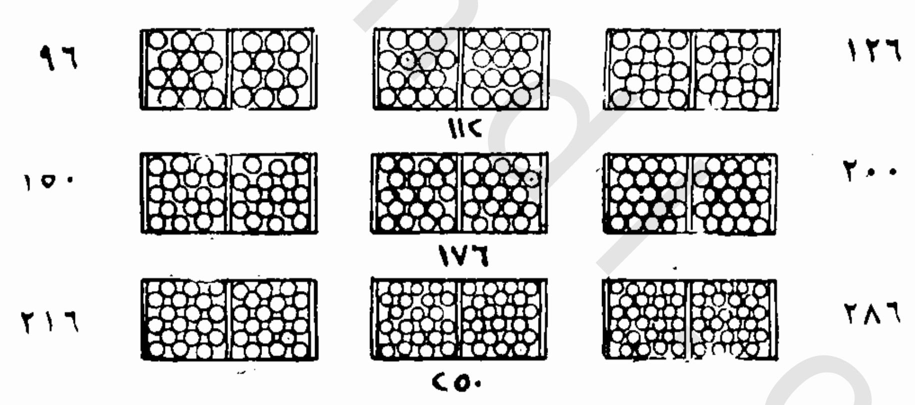
عدد الثمار	عدد الطبقات	عدد الصفوف	طريقة تعبئة الصفوف بالطبقات المختلفة فى النصف الواحد من الصندوق	
			الطبقتان ١ ، ٣	الطبقة الثانية
٢٨	٣	٣	٢ + ١ + ٢ = ٥	١ + ٢ + ١ = ٤
			الطبقتان ١ ، ٣	الطبقتان ٢ ، ٤
٣٦	٤	٣	٢ + ١ + ٢ = ٥	١ + ٢ + ١ = ٤
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقتان ٢ ، ٤
٤٦	٥	٣	٢ + ١ + ٢ = ٥	١ + ٢ + ١ = ٤
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦
٥٤	٦	٣	١ + ٢ + ١ = ٤	٢ + ١ + ٢ = ٥
			الطبقتان ١ ، ٣	الطبقتان ٢ ، ٤
٦٤	٤	٤	٢ + ٢ + ٢ + ٢ = ٨	٢ + ٢ + ٢ + ٢ = ٨
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقتان ٢ ، ٤
٧٠	٥	٣	٣ + ٣ + ٣ = ٩	٢ + ٢ = ٤
			الطبقتان ١ ، ٣	الطبقتان ٢ ، ٤
٨٠	٤	٤	٢ + ٣ + ٢ + ٣ = ١٠	٣ + ٢ + ٣ + ٢ = ١٠
			الطبقتان ١ ، ٣	الطبقتان ٢ ، ٤
٩٦	٤	٤	٣ + ٣ + ٣ + ٣ = ١٢	٣ + ٣ + ٣ + ٣ = ١٢

(حـ) ثمار التانجارين (المعبأة فى صناديق التانجارين الكبيرة) :

عدد الثمار	عدد الطبقات	عدد الصفوف	طريقة تعبئة الصفوف بالطبقات المختلفة فى النصف الواحد من الصندوق	
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقتان ٢ ، ٤
١٠٠	٥	٥	٢+٢+٢+٢+٢=١٠	٢+٢+٢+٢+٢=١٠
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦
١٢٠	٦	٥	٢+٢+٢+٢+٢=١٠	٢+٢+٢+٢+٢=١٠
١٥٠	٦	٥	٢+٣+٢+٣+٢=١٢	٣+٢+٣+٢+٣=١٣

عدد الثمار	عدد الطبقات	عدد الصفوف	طريقة تعبئة الصفوف بالطبقات المختلفة فى النصف الواحد من الصندوق	
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦
١٧٦	٧	٥	٣+٢+٣+٢+٣=١٣	٢+٣+٢+٣+٢=١٢
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨
٢٠٠	٨	٥	٢+٣+٢+٣+٢=١٢	٣+٢+٣+٢+٣=١٣
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦
٢١٠	٧	٥	٣+٣+٣+٣+٣=١٥	٣+٣+٣+٣+٣=١٥
٢٤٦	٧	٥	٤+٣+٤+٣+٤=١٨	٣+٤+٣+٤+٣=١٧
٢٩٤	٧	٦	٣+٤+٣+٤+٣+٤=٢١	٤+٣+٤+٣+٤+٣=٢١

وتنحصر مهمة عامل التعبئة فى لف الثمار ثم فى تعبئتها داخل الصناديق تبعاً للترتيب السابق ويراعى عند التعبئة تماسك الثمار ببعضها تماماً حتى لا تفقد ترتيبها أثناء الشحن ، ويتم عادة تعبئة



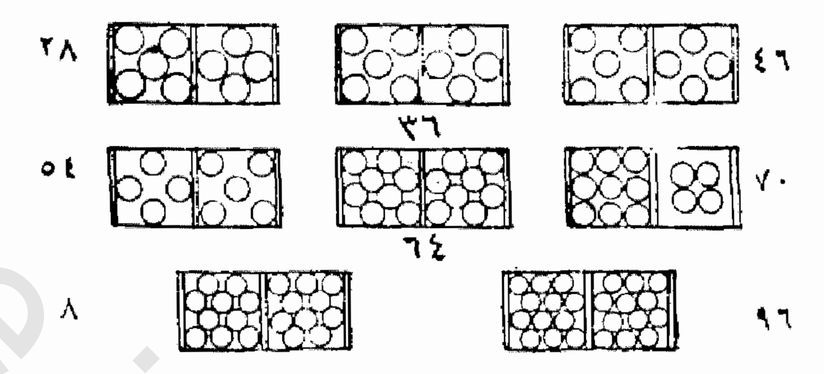
طرق تعبئة ثمار البرتقال بالصناديق المعيارية
(يدل النصف الايسر على الطبقات الفردية والايمن على الطبقات الزوجية)

الثمار بحيث لا توضع ثمار طبقتين متتاليتين فوق بعضهما ، أى على محور رأسى واحد بل توضع الثمار متبادلة فوق الجيوب المكونة من ثمار كل منها .

وتقوم النساء عادة بالتعبئة نظراً لما تتطلبه هذه العملية من الصبر والعناية . ويتراوح عدد الصناديق التى يمكن تعبئتها بواسطة العاملة الواحدة فى اليوم الواحد من ٧٠ — ٨٠ صندوق من البرتقال أو التانجارين ، أو نحو من ١٥٠ صندوق من ثمار الجريب فروت .

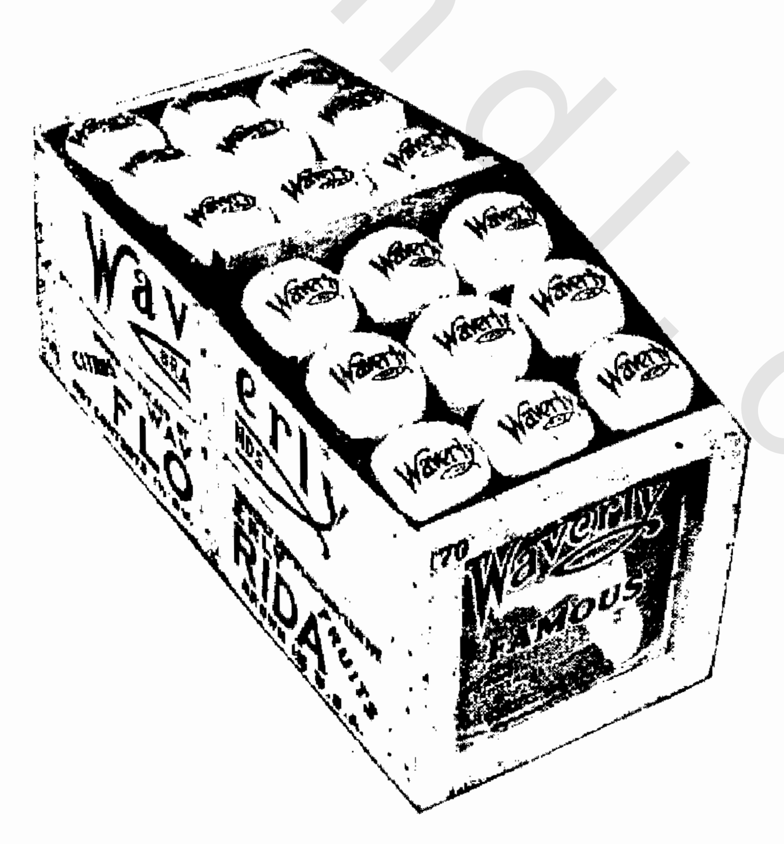
ثم تنقل الصناديق بعد إتمام التعبئة على حامل آلى إلى عامل يقوم بتركيب غطاءاتها ولفها بحزام معدنى حول منتصفها فى موضع الحاجز الخشبي الوسطى لها ، وتوجد بالوقت الحاضر

آلات صغيرة تقوم بضغط الغطاءات على الصناديق إيدروليكياً أو ميكانيكياً لتسهيل (التسمير) كما توجد آلات أخرى تقوم بكلتا عمليتى الضغط والتسمير .



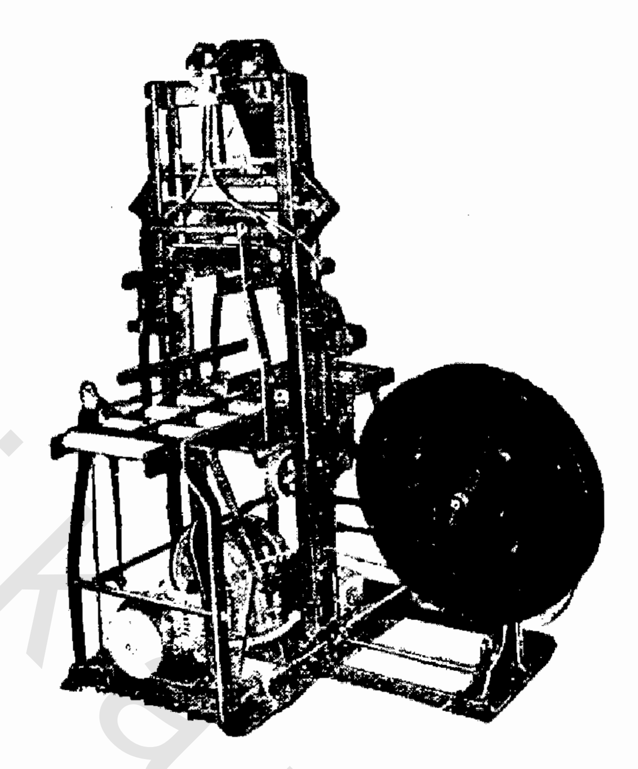
طرق تعبئة ثمار الجريب فروت بالصناديق المعيارية
(يدل الصف الأيسر على الطبقات الفردية والأيمن على الطبقات الزوجية)

ويجب ألا يزيد بروز ثمار البرتقال عن المستوى العلوى للصناديق عن ١$\frac{1}{4}$ — ٢$\frac{1}{4}$ بوصة ، وفى حالة ثمار الجريب فروت عن ٢ — ٣ بوصات .



صندوق معيارى معبأ بثمار جريب فروت حجم ٧٠

٩ — التبريد الأولى : ويتلخص الغرض من هذه العملية فى تبريد الثمار المعبأة فى الصناديق



آلة لتثبيت القطاعات ولف الأحزمة المعدنية (الشنابر) حول الصناديق

إلى درجات منخفضة من الحرارة قبل شحنها للأسواق ، وتنحصر فائدتها فى منع نموجراثيم الفطريات التى قد توجد ملوثة للثمار ، ولايتسنى نموها عادة فى درجات تقل عن ٥٠° فرنهيتية إلا ببطء شديد ، وتبرد الثمار عادة إلى درجة ٣٤ فرنهيتية فى المتوسط ، ويجب تبريد الثمار دائماً ما لم يتم شحن الثمار إلى الأسواق القريبة خلال ٢٤ ساعة من حين القطف ، كما يجب تبريدها عند إعدادها للشحن الطويل حتى لو تمت تعبئتها أيضاً خلال ٢٤ ساعة من حين القطف .



تبريد الثمار بالهواء البارد قبل التخزين فى الثلاجات

ويؤدى تبريد الثمار فضلا عن ذلك إلى احتفاظها بنضرتها الطازجة وعدم تجعد قشورها ، ويجب التبريد فى جميع الحالات التى يتم فيها قطف وإعداد وتعبئة الثمار خلال الشهور الدافئة ، وكذلك فى الحالات التى يتم فيها تسويق الثمار خلال أيام مرتفعة الحرارة .

وتتلخص طريقة التبريد الأولى للثمار فى تخزينها بعد التعبئة مباشرة داخل حجرة مبردة إلى درجة قدرها ٣٢ فرنهيتية ، ولا يختلف بناؤها عن حجر التبريد الصناعى المعتادة إلا فى طريقة التبريد ، وتتم عملية التبريد فى هذه الحالة بتيارات هوائية مبردة إلى درجة ٣٢ فرنهيتية فى المتوسط ، ويغطى سقف هذه الحجر بسقف كاذب يعلو عنه بارتفاع يختلف باختلاف حجم الحجر ومقدار الثمار المعدة للتبريد خلال مدة معينة من الوقت ، وينقسم الفراغ المحصور بينهما إلى قسمين طوليين متساويين ، ويعد أحدهما لمرور الهواء المبرد المضغوط ؛ وتعلق بسقف الحجر قطعة سميكة من الخيش يساوى طولها عرض الحجر ، ولا يزيد عرضها (عمقها تبعاً لطبيعة تركيبها) عن عدة أقدام ، وتستخدم فى تنظيم اتجاه مرور الهواء داخل الحجر .

وعند العمل يبدأ أولا بتخزين الصناديق داخلها بحيث توضع كل أربعة صناديق فوق بعضها وبحيث ترتب هذه الصناديق على جوانبها الطولية (عادة فوق قاعها) ، ويجب إتمام ملء حجر التبريد بالصناديق تماماً قبل الشروع فى تبريد الثمار ، ثم يؤخذ بعد ذلك فى إمرار التيارات الهوائية المبردة بواقع ٤٠٠٠ — ٥٠٠٠ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة لكل ٤٥٠ صندوق ، ويجب تغيير اتجاه انسياب الهواء داخل الحجر كل نصف ساعة حتى لا تتجمد الثمار ، حيث تتجمد ثمار البرتقال والجريب فروت عادة فى درجة تقل بقدر بسيط عن ٢٩° فرنهيتية ، ويبلغ المعدل المتوسط لانخفاض حرارة الثمار فى الساعة الواحدة نحواً من ٢ — ٣ درجات ، ويتسنى عادة خفض حرارة الثمار إلى ٣٦° فرنهيتية خلال ٢٤ ساعة من حين التخزين ، وعند ذلك تنقل الثمار إلى عربات السكك الحديدية المبردة حيث تشحن تواً إلى الأسواق ، ولا تصلح هذه الحجر للاستعمال كثلاجات (لتخزين الثمار لمدة شهر أو أكثر) ، غير أنه يمكن فقط عند الرغبة فى شحن ثمار مختلفة الحجم أو الصنف تخزينها فيها لمدة قصيرة حتى يتم إعداد مثل هذه الرسالات بالمقدار المطلوب .

١٠ — الشحن : تستعمل عند نقل ثمار الموالح على وجه عام بالسكك الحديدية عربات معزولة الجدران مبردة (بالثلج العادى أو بالثلج الجاف أو بآلات للتبريد) إلى درجة ٣٢° فرنهيتية وتتراوح سعة هذه العربات بين ٣٦٠ — ٥٥٠ صندوق معيارى ، ويجب تبريدها بمدة لا تقل عن ثمانى عشر ساعة قبل الشحن ، كما يراعى تزويدها بالثلج العادى (عند استخدامه فى التبريد) من وقت إلى آخر أثناء الشحن الطويل ، ويكتفى أحياناً أثناء الشحن فى الأيام الباردة بتنظيم وسائل تهوية الثمار صناعياً ، كذلك قد تدفأ العربات عند شدة انخفاض الحرارة منعاً لتجمد الثمار .

ثانياً — الطريقة المصرية : وهى طريقة يدوية تماثل فى تفاصيلها طريقة فلسطين ، وقد قام قسم البساتين بوزارة الزراعة بالتجارب الأولى فى هذا الشأن ثم توسعت فيه بعد ذلك إدارة

الأسواق والتصدير بوزارة التجارة والصناعة، وتتلخص هذه الطريقة فيما يلى :

١ — القطف : ولايختلف تفاصيله عما تقدم ذكره بالطريقة الأمريكية ، ولايزيد عدد عمال الفرقة الواحدة عن ست ، ويشرف عليهم رئيس متمرن ، ويبدأ القطف بعد تطاير الندى وينتهى قبل غروب الشمس وعند سقوط الأمطار ، ويلبس عامل القطف قفازاً فى يده اليسرى ، ويكتفى عند تعذر الحصول على قفازات بتقليم الأظافر وغسيل اليدين بالماء والصابون ، وتعبأ الثمار بعد القطف فى سلال مبطنة بالخيش أو فى حقائب تعلق إلى الكتف ، ثم تفرغ بعناية فى صناديق الحقل .



قطف الثمار فى مصر

٢ — التهوية : وتتلخص فى تفريغ صناديق الحقل (بعد شحنها إلى محطات التعبئة) فوق حصر تفرش بها أرضية مخازن المحطات ثم ترتب فى أكوام لايزيد ارتفاعها عن نصف متر ، وتترك على هذه الحالة لمدة يومين أو ثلاث ، ويجب أن تكون الثمار بعيدة عن مسقط أشعة الشمس والمطر وأن تشون بأماكن غير رطبة ، وقد يكتفى بتشوين الثمار معبأة بصناديق الحقل مع مراعاة الاعتبارات السابقة ، وتنحصر أغراض التهوية فى التخلص من نضارة قشور الثمار وفى زيادة صلابتها وتجعدها الضئيل ، فضلا عما تؤدى إليه فترة التهوية من الحضانة الطبيعية الأولية لاظهار التلف الميكانيكى أو البكتريولوجى بالثمار .

٣ — التنظيف : تستخدم بمحطتى التعبئة ببنها والفيوم آلات للغسيل تقوم بتنظيف الثمار



فرز ثمار اليوسفى وتعبئته

آليا ولاتختلف مواصفاتها عما تقدم ذكره بالطريقة الأمريكية ، ويكتفى عند بعد الحدائق وعدم تيسر نقل ثمارها إلى محطات التعبئة بمسح الثمار بقطع من قماش ناعم ذى وبر لإزالة الأتربة وقشور الحشرات القشرية .

٤ — الفرز : وتتم هذه العملية باليد العاملة وتتلخص فى فصل الثمار اللينة والمشقوقة والمخدوشة والمشوهة والخالية من العنق والتالفة بكتريولوجياً أو حشرياً ، كما تستبعد من ثمار اليوسفي المنتفخة والدورقية ، وذات الرقبة ، ويجب أن تكون الثمار كاملة النضج والتلون وأن يتراوح تركيز السكر للحموضة على الأقل فى البرتقال بين ٨ — ١ وفى اليوسفى بين ٦,٥ — ٧ : ١ .

٥ — اللف : ويستخدم فى ذلك ورق الحرير الشفاف الأبيض أو الملون بحمرة خفيفة ، ويفضل طبعه برسوم وبيانات كتابية ، وقد يلف اليوسفى وخصوصاً وقت أعياد الميلاد ورأس السنة بورق معدنى فضى (ورق الشيكولاتة) ، ويبين الجدول الآتى مواصفات ورق اللف وعدد الصناديق التى يمكن تعبئة ثمارها بطن واحد منه :

نوع الثمار	مواصفات الورق بالسنتيمترات	العدد بالطن الواحد	سعة الصندوق فى المتوسط	عدد الصناديق
تقال ونارنج .	٣٠ × ٢٣	٨٠٠,٠٠٠	٢٠٠ ثمرة	٤٠٠٠ تقريباً
يوسفى . .	٢٨ × ٢٠	٩٠٠,٠٠٠	٧٢ »	١٢٥٠٠ »
ليمون أضاليا .	٢٥ × ٢٠	١,٢٥٠,٠٠٠	٢٥٠ »	٥٠٠٠ »
ليمون بلدى .	٢٠ × ١٥	٢,٠٠٠,٠٠٠	٢٥٠ »	٨٠٠٠ »

وتلف الثمار باليد العاملة تبعاً للطريقة الفلسطينية (بأذنين) على خلاف الطريقة الأمريكية (المصرى) .

٦ — التدريج : ويتم باليد عند توفر الخبرة الكافية أو بحلقات خشبية ناعمة أو آليا ، وتفصل ثمار البرتقال إلى الدرجات الحجمية الآتية : ١٠٠ ، ١٢٦ ، ١٥٠ ، ١٧٦ ، ٢٠٠ ، ٢١٦ ، ٢٥٢ ، ٢٨٨ ، ٣٢٤ والنارنج إلى : ١٢٠ ، ١٤٠ ، ١٦٠ ، ١٨٠ ، ٢٠٠ ، ٢١٠ ، ٢٤٠ ، ٢٧٠ ، ٣٠٠ واليوسفى إلى : ٤٨ ، ٦٠ ، ٧٢ ، ٨٤ ، ٩٦ والليمون البلدى إلى : ١٤٤ ، ١٦٢ ، ١٩٠ ، ٢١٦ ، ٢٤٠ ، ٢٦٤ ، ٢٨٨ .

٧ — التعبئة : ولا تختلف عن الطريقة الأمريكية فتتبادل الثمار مواضعها فى الطبقات المختلفة ، وترقد كل ثمرة فوق جيب يتكون من ثمرتين ، وتختلف فى ذلك عن طريقة فلسطين

(العربية) حيث ترتب الثمار رأسياً فوق بعضها مما يعرضها للتلف وعدم إحكام التعبئة ، وتتلخص طرق التعبئة فيما يأتى :

١ — ثمار البرتقال :

عدد الثمار	عدد الطبقات	طريقة التعبئة بالطبقات المختلفة	
		الطبقات ١ و٣ و٥	الطبقات ٢ و٤ و٦
١٠٠	٥	٢ و ٢ × ٥ صفوف = ١٠	٢ و ٢ × ٥ صفوف = ١٠
١٢٦	٥	٣ و ٢ × ٥ « = ١٣	٢ و ٣ × ٥ « = ١٢
١٥٠	٥	٣ و ٣ × ٥ « = ١٥	٣ و ٣ × ٥ « = ١٥
١٧٦	٥	٤ و ٣ × ٥ « = ١٨	٣ و ٤ × ٥ « = ١٧
٢٠٠	٥	٤ و ٤ × ٥ « = ٢٠	٤ و ٤ × ٥ « = ٢٠
٢١٦	٦	٣ و ٣ × ٦ « = ١٨	٣ و ٣ × ٦ « = ١٨
٢٥٢	٦	٤ و ٣ × ٦ « = ٢١	٣ و ٣ × ٦ « = ٢١
٢٨٨	٦	٤ و ٤ × ٦ « = ٢٤	٤ و ٤ × ٦ « = ٢٤
٣٢٤	٦	٥ و ٤ × ٦ « = ٢٧	٤ و ٥ × ٦ « = ٢٧

٢ — ثمار اليوسفى :

يعبأ اليوسفى فى طبقتين فقط ، وترتب فيهما الثمار تبعاً للأحجام المختلفة كالآتى :

عدد الثمار	طريقة ترتيب الثمار		عدد الثمار	طريقة ترتيب الثمار	
	الطبقة الأولى	الطبقة الثانية		الطبقة الأولى	الطبقة الثانية
٤٨	٢ و ٢ × ٦ = ١٢	٢ و ٢ × ٦ = ١٢	٨٤	٤ و ٣ × ٦ = ٢١	٣ و ٤ × ٦ = ٢١
٣٠	٣ و ٢ × ٦ = ١٥	٢ و ٣ × ٦ = ١٥	٩٦	٤ و ٤ × ٦ = ٢٤	٤ و ٤ × ٦ = ٢٤
٧٢	٣ و ٣ × ٦ = ١٨	٣ و ٣ × ٦ = ١٨			

٣ — ثمار النارنج :

عدد الثمار	عدد الطبقات	طريقة التعبئة بالطبقات المختلفة	
		الطبقتان ١ و ٣	الطبقتان ٢ و ٤
١٤٠	٤	٤ و ٣ × ٥ صفوف = ١٨	٣ و ٤ × ٥ صفوف = ١٧
١٦٠	٤	٤ و ٤ × ٥ » = ٢٠	٤ و ٤ × ٥ » = ٢٠
١٨٠	٤	٥ و ٤ × ٥ » = ٢٣	٤ و ٥ × ٥ » = ٢٢
٢٠٠	٤	٥ و ٥ × ٥ » = ٢٥	٥ و ٥ × ٥ » = ٢٥
٢١٠	٥	٤ و ٣ × ٦ » = ٢١	٣ و ٤ × ٦ » = ٢١
٢٤٠	٥	٤ و ٤ × ٦ » = ٢٤	٤ و ٤ × ٦ » = ٢٤
٢٧٠	٥	٥ و ٤ × ٦ » = ٢٧	٤ و ٥ × ٦ » = ٢٧
٣٠٠	٥	٥ و ٥ × ٦ » = ٣٠	٥ و ٥ × ٦ » = ٣٠

٤ — ثمار الليمون البلدى :

يعبأ الليمون البلدى فى صناديق تعبئة اليوسفى ، وتتم تعبئته فى ثلاث طبقات ، وتتراوح عدد الثمار المعبأة بين ١٤٤ إلى ٢٨٨ تبعاً للأحجام المختلفة كالآتى :

عدد الثمار	طريقة ترتيب الثمار بالطبقات المختلفة		عدد الثمار	طريقة ترتيب الثمار بالطبقات المختلفة	
	الطبقة الأولى	الطبقة الثانية		الطبقة الأولى	الطبقة الثانية
١٤٤	٤ و ٤ × ٦ = ٢٤	٤ و ٤ × ٦ = ٢٤	٢٤٠	٥ و ٥ × ٨ = ٤٠	٥ و ٥ × ٨ = ٤٠
١٦٢	٥ و ٤ × ٦ = ٢٧	٤ و ٥ × ٦ = ٢٧	٢٦٤	٦ و ٥ × ٨ = ٤٤	٥ و ٦ × ٨ = ٤٤
١٩٠	٥ و ٤ × ٧ = ٣٢	٤ و ٥ × ٧ = ٣١	٢٨٨	٦ و ٦ × ٨ = ٤٨	٦ و ٦ × ٨ = ٤٨
٢١٦	٥ و ٤ × ٨ = ٣٦	٤ و ٥ × ٨ = ٣٦			

عمال التعبئة : وتتكون الفرقة الواحدة منهم من خمسة عمال : إثنان للفرز وآخران للف وواحد للتعبئة ، ويجلس عاملا الفرز متقابلين بجوار الثمار المجهزة للتعبئة ، ثم يجلس بالقرب منهما عاملا اللف متقابلين أيضا ، ويقوم الأخيران بلف الثمار وتدريجها ، وتجمع ثمار الحجم المتماثل فى جانب واحد وتفصل الأحجام المختلفة بفواصل من الخيش المحشو بالقش أو تجمع على حدة فى مقاطف أو نحوها ، ثم يقوم عامل التعبئة بترتيب الثمار داخل الصناديق المعيارية ، ويستعين على أداء عمله بامالتها نحوه بقطعتين خشبيتين يثبتهما أسفل قاعها .

وتبلغ سعة العامل الواحد من عمال الفرز واللف ٨ — ١٠ ألف ثمرة ، وعامل التعبئة



تعبئة ثمار البرتقال ببنها

٦٠ — ٨٠ صندوقا فى اليوم ، وعلى هذا الأساس تكفى اثنى عشر فرقة فى المتوسط لتعبئة نحو من ألف صندوق من ثمار البرتقال أو النارنج فى اليوم الواحد .



إعداد الصناديق للتصدير ببنها

معلومات عامة عن تصدير الموالح :

يبدأ غالبا موسم التصدير من الوجه القبلى فى الأسبوع الأول من شهر نوفمبر لليوسفى وفى أوائل الأسبوع الرابع للبرتقال ، ثم يبدأ بعد ذلك بأسبوعين تقريبا تصديرهما من الوجه البحرى .

وتنحصر الفترة المناسبة لتصدير اليوسفى بين نوفمبر ويناير ، ويجب إيقاف تصديره بمجرد

انتفاخه ، وتباع الرسائل الصادرة منه قبيل عيدى الميلاد ورأس السنة بثمن مرتفع للغاية لتهادى المستهلكين بالأسواق الأجنبية بها .

وتبلغ تكاليف تصدير ثمار الموالح (مع استبعاد ثمنها) ابتداء من مناطق انتاجها حتى الموانى الأوربية كالآتى :

ا — صندوق برتقال سعة ٢٠٠ ثمرة ٢٠ — ٢١ قرشا فى المتوسط
ب — « يوسفى « ٧٢ « ٥ — ٦ « « «
حـ — « نارنج « ٢٥٠ « ٢٠ — ٢٣ « « «
د — « ليمون « ٢٦٤ « ٦ — ٨ « « «

وتتراوح أسعار الموالح المصرية بالأسواق الخارجية كالآتى :

(ا) صندوق البرتقال ٢٥ — ٨٥ قرشا (ب) صندوق النارنج ٤٥ — ٥٠ قرشا
(حـ) « اليوسفى ١٢ — ١٨ « (د) « الليمون البلدى ٢٥ — ٤٥ «
(هـ) « الليمون الأضاليا ٧٥ قرشاً فى المتوسط .

ويتوقف الثمن على مدى جودة الصنف وحالة العرض والطلب .

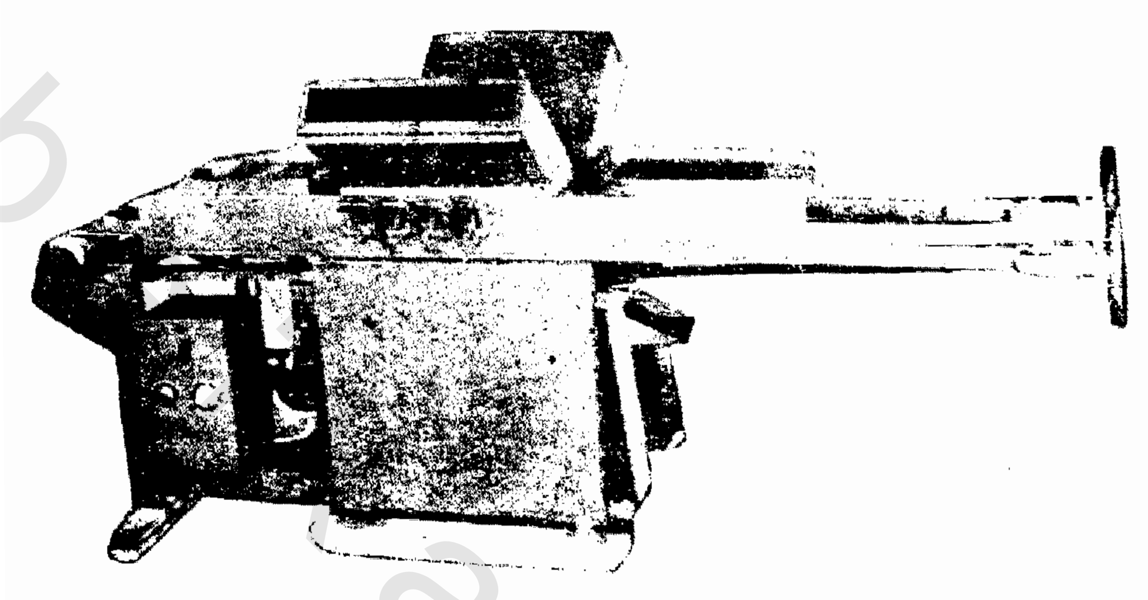
ويصنف كل من البرتقال واليوسفى الى رتبتين هما : (ا) منتخب ممتاز (Extra Selected) وهو ما لاتزيد فيه نسبة الثمار اللينة وغير منتظمة الشكل ومجعدة القشور ومشوهتها بسبب جروح ملتئمة أو بسبب التدخين والرش ولفحة الشمس والحشرات والأمراض وعن أى سبب آخر عن ١٠ ٪ (ب) منتخب (Selected) وهو ما تزيد فيه نسبة هذه العيوب عن ١٠ ٪ ولاتتجاوز ٢٠ ٪ .

الاجراءات واللوائح المتعلقة بتصدير الموالح : يجب على مصدرى الموالح دراسة المراسيم الملكية والقرارات الوزارية المتعلقة بمراقبة صادرات الموالح للعمل بها ، وتطلب من إدارة الأسواق والتصدير من وزارة التجارة والصناعة (راجع ملحق هذا الكتاب) .

استعمال أشعة اكس فى فحص ثمار الموالح : تستعمل هذه الأشعة بالوقت الحاضر فى فحص ثمار الموالح لفصل التالف منها بفعل الحشرات وخصوصا بذبابة الفاكهة أو بسبب الأمراض الفطرية وخصوصا فى حالة تعفن موضعى الأعناق الثمرية والأطراف الزهرية للثمار ، ولعل صناعة تعبئة ثمار الموالح بالولايات المتحدة هى أولى الصناعات استغلالا لهذه الأشعة ، ويبلغ عدد محطات التعبئة المزودة بأجهزتها نحواً من المائتين ، وتنحصر خواص هذه الأشعة فى إظهار التركيب الداخلى للشيئيات على وجه عام (عدا القليل منها) ، ويختلف مدى امتصاصها بالمواد المختلفة تبعاً لطبيعة تكوينها ، ويؤدى وجود عناصر غريبة أو اختلاف كثافة أجزاء المادة

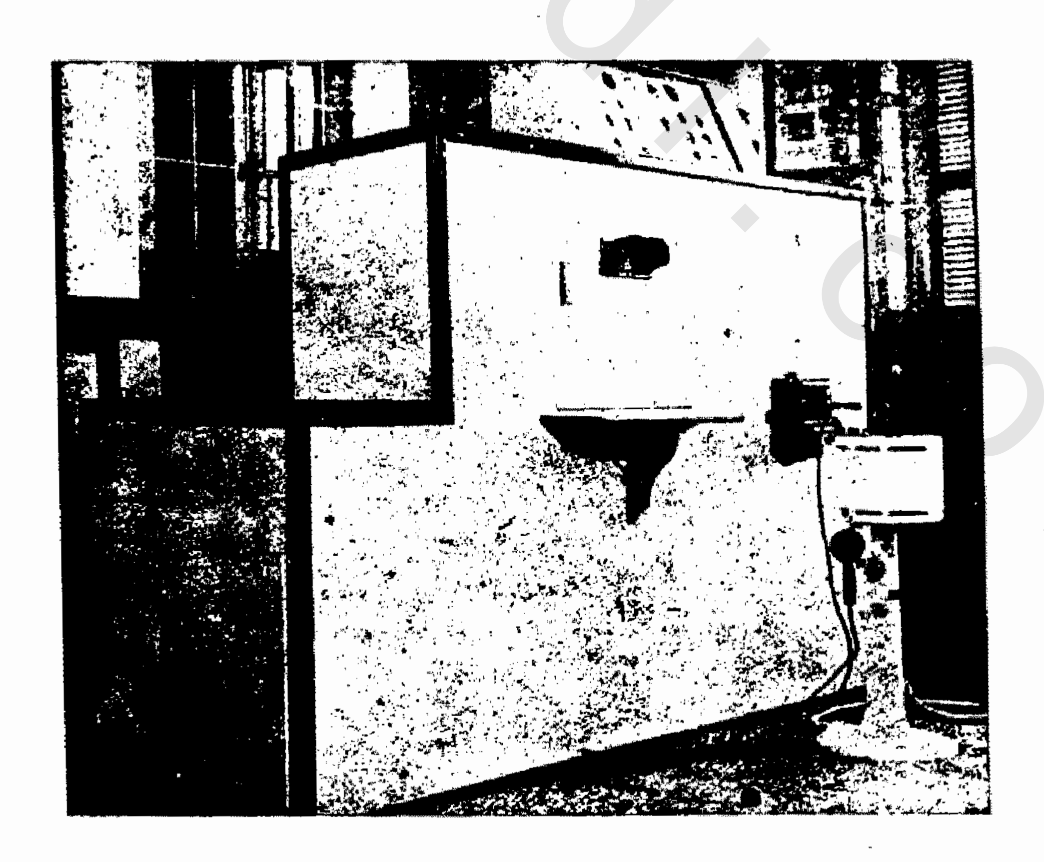
الواحدة إلى عدم تجانس مرور الأشعة بحقل الاشعاع ووضوح الأجزاء الغريبة بها بالتالى .

وتتركب الأجهزة المستعملة فى فحص ثمار المواالح من حصيرة ضيقة لا يزيد عرضها عن



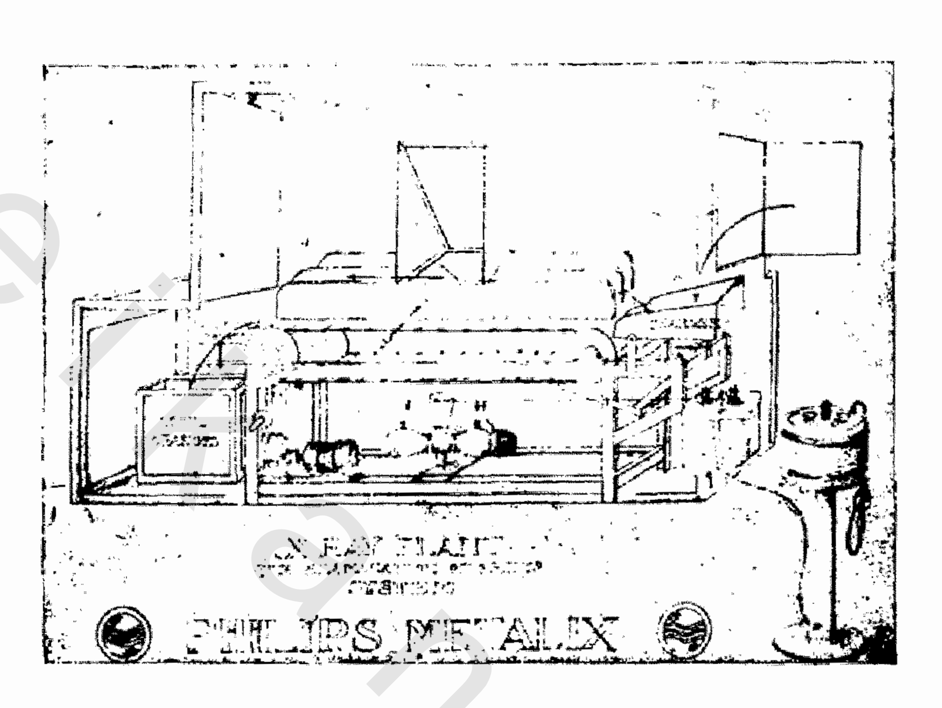
جهاز أشعة إكس مستخدم بالولايات المتحدة للكشف عن الفطريات بثمار الموالح

خمس وعشرين سنتيمتراً مصنوعة من قماش الكتان السميك وملبسة عرضيا بسدابات رفيعة من الخشب على مسافات طولية تبعد عن بعضها بنحو عشرين سنتيمتراً لزيادة قوة متانته وتتحرك



جهاز لأشعة إكس مقام بقسم الصناعات بكلية الزراعة للكشف عن الفطريات بثمار الموالح

الحصيرة حركة لانهائية بمحرك كهربائى ، وتعد هذه الحصيرة لنقل الثمار فوق حزمة من أشعة اكس منبعثة من لمبة أشعة اكس ذات كساء وقائى لمقاومة فعل الجهد العالى والاشعاع ، ويتركب



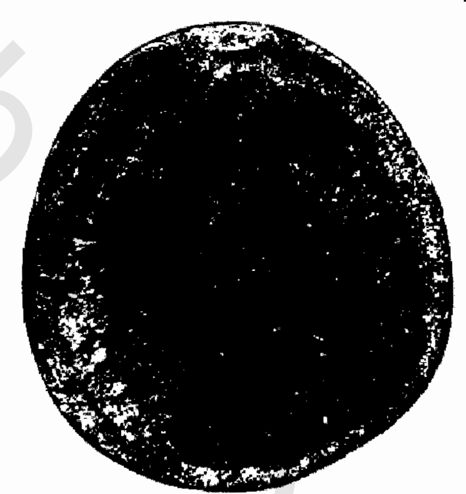
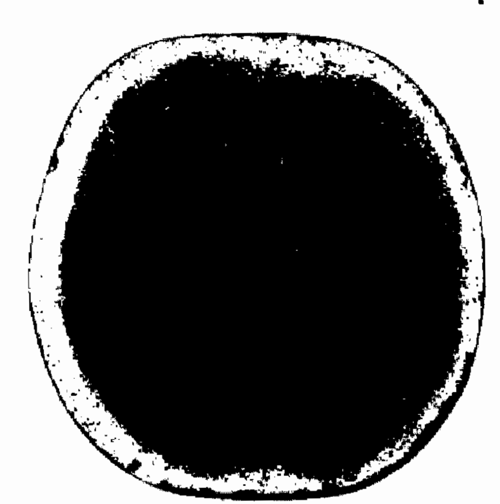
رسم تفصيلى لجهاز الأشعة المقام بكلية الزراعة

الجهاز فضلا عن ذلك من محول ذى جهد عالى ومنضدة للادارة ومفتاح لليد وأسلاك لمقاومة فعل الجهد العالى ولوحة فلورسكوبية وحاجز وضاء ، وتمر الثمار أتوماتيكيا عند الاختبار من قادوس خشبى يثبت فى أحد الطرفين ، يتحرك آليا حركة منتظمة لامرار ثمرة واحدة عند



ثمرة برتقال مصابة بفطر (Alternaria citri)

الحركة الواحدة ، وينتهى الطرف الآخر بصندوقين خشبيين مبطنين بمادة لينة وموضوعين بالتجاوز أسفل نهاية موضع الحصيرة ، ويعد أحدهما لاستقبال الثمار السليمة والآخر لاستقبال الثمار المصابة ، وتزود الأجهزة بصمام واحد أو أكثر لفصل الثمار المصابة ،

صورة بالراديوجراف لثمرة مصابة بالفطر Alternaria citri
وتلاحظ الاصابة فى الثمرة اليسرى وعدمها فى الثمرة اليمنى

وتتراوح سعة مثل هذه الأجهزة بين ٥ — ١٠ ألف ثمرة فى الساعة الواحدة ، وقد أثبت عارف وصادق عام ١٩٤٠ عدم صلاحية فحص الثمار بأشعة اكس قبل انقضاء أسبوعين عليها على الأقل من حين القطف وأنه يحسن استعمال هذا الاختبار فى موانىء الاستيراد للكشف على الثمار قبل التسويق مباشرة .

مقاومة تعفن ثمار الموالح بأوراق اللف المعاملة بالمواد الكيمائية : تتعرض ثمار الموالح بعد القطف للتلف بالفطريات ، وتتوقف شدته على الحالة المناخية لمناطق الانتاج وطرق القطف والنقل والتخزين ، كما تتوقف على درجتى الحرارة والرطوبة النسبية للهواء المحيط بالثمار بعد القطف ، فضلا عن ارتباطها الشديد بمدى النضج عند القطف .

ولقد تمكن بعض البلدان الخارجيـة المشتغلة بزراعـة الموالح على نطاق تجارى واسع كالولايات المتحدة وجنوب أفريقيا وأستراليا من استخدام طرق ووسائل كفيلة بمقاومة نمو هذه الفطريات عن سبيل النقع مثلا فى محلول البوراكس لتطهير الثمار من جراثيم الفطر المسبب للتعفن الأخضر أو عن سبيل استخدام طرق التبخير بواسطة الغاز لقتل جميع الجراثيم ، غير أن استعمال مثل هذه الوسائل يتطلب توفر عوامل معينة كزراعة الموالح فى مناطق مركزة وإقامة محطات للتعبئة مع استعمال الآلات فى عمليات التعبئة ، والتقليل من استخدام اليد العاملة فى تعبئة وإعداد الثمار مع إنشاء المعدات الملائمة لعمليات النقع والتبخير .

وعلى هدى هذه الاعتبارات نجد أن زراعة الموالح فى مصر على نطاق تجارى لاتزال فى

مرحلتها الابتدائية وأن جميع العوامل الملائمة لنمو هذه الفطريات تتوفر محليا ، وأن معظم عمليات التعبئة تتم بواسطة اليد العاملة ، وأن بساتين الموالح تنتشر فيها بحيث لايتيسر إقامة وحدات كافية من محطات التعبئة التجارية .

ولذلك تنحصر جميع الوسائل اللازمة لمقاومة حالات تعفن ثمار الموالح فى مصر فى استخدام طرق التطهير بالمواد الكيميائية على أن تتوفر البساطة فى أدائها وألا تؤدى إلى إحداث أى تغيير فى عملية التعبئة المتبعة وأن تكون زهيدة التكاليف فضلا عن صلاحيتها التامة فى تطهير الثمار ، وبمعنى آخر فان هذه الوسائل تنحصر فى لف ثمار البرتقال بأوراق معاملة بمواد كيميائية مناسبة .

ويجب أن تتوفر شروط معينة فى جميع المركبات الكيمائية المستعملة فى مقاومة تعفن ثمار الفاكهة على وجه عام وهى :

(١) قابلية المواد المستعملة للتبخر البطىء وتخلل مسام أوراق اللف .
(٢) صلاحية درجات التركيز الصغيرة منها للتعقيم مع عدم اضرار هذه المقادير بخواص الثمار .
(٣) انعدام تأثيرها فسيولوجياً على الثمار .
(٤) خلو المقادير الصغيرة المستخدمة منها من التأثير الضار والسام على الانسان .

ولا ريب فى سهولة العثور على كثير من المواد الكيمائية التى تتفق خواصها العامة مع بعض الشروط السابقة مع صعوبة الحصول فى نفس الوقت على مواد تتوافر فيها جميع تلك الاعتبارات ، ولعل مادة الدايفينيل (Diphenyl) هى أولى هذه المواد حتى الوقت الحاضر .

ويرجع منشأ فكرة استخدام أوراق اللف المعقمة إلى إثنين من الباحثين الأمريكيين فى عام ١٩٢٤ وهما (Cooley) و (Brooks) عندما قاما بلف ثمار التفاح بورق منقوع فى زيت معدنى (وهو مايعرف الآن بالورق الزيتى) وذلك لمقاومة أحد الأمراض الفطرية التى تصيبها ، كما قام أيضا (Cooley) و (Cranshaw) فى عام ١٩٣١ باستخدام أوراق منقوعة فى محلول سلفات النحاس لمقاومة التعفن فى ثمار الكمثرى ، كذلك قام كل من الباحثين الانجليز (Kidd) و (Tomkins) و (Trout) فى عام ١٩٣٩ بتسجيل اكتشافهم (مسجل تحت رقم ٣٤٩,٥٦١) للأوراق المعاملة بالاسيتالدهيد ومشتقاته ومركباته ، كما قام (Tomkins) فى عام ١٩٣٤ بدراسة تأثير اليود على الفطريات وتمكن من تحضير أوراق معاملة بهذا العنصر ، كذلك أشار (Tomkins) أيضاً فى عام ١٩٣٦ إلى صلاحية الدايفينيل (Diphenyl) والأورثوفينيل فينول (Ortho-phenyl-phenol) كمادتين ناجعتين فى مقاومة نمو جراثيم الفطريات الفاتكة بثمار الموالح .

وقد أثبت (Tomkins) صلاحية مادة الدايفينيل فى مقاومة الفطر المسبب للتعفن الأخضر فى ثمار الموالح المعروف باسم (P. digitatum) فضلا عن مقاومته لنمو جراثيمه أيضا ، ويحسن هنا إيراد جدول يبيان بعض نتائج أبحاثه فى هذا الشأن وهو :

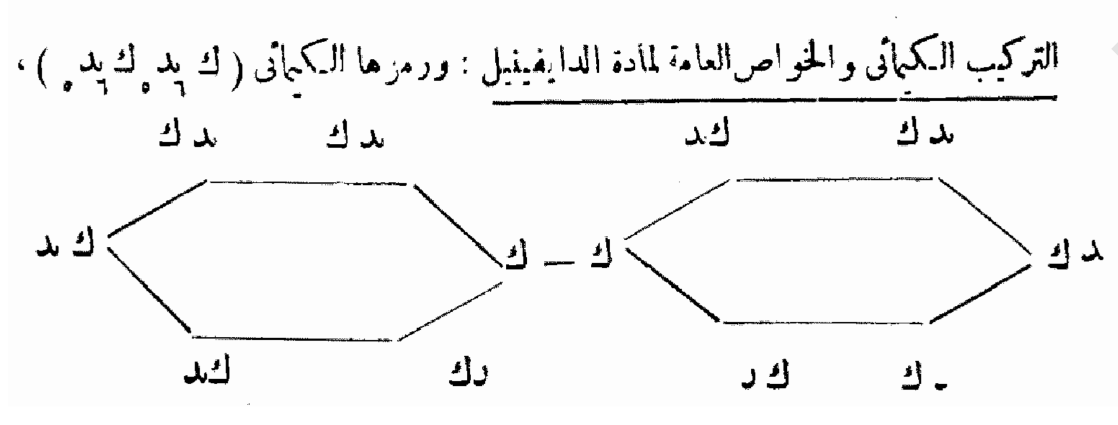
درجة الحرارة المئوية المستخدمة للتخزين	نوع الورق اللف	النسبة المئوية للتلف بالعفن الأخضر خلال فترات التخزين المبينة بعد بالأيام					
		٧	١٤	٢١	٢٨	٣٥	٤٢
١٨	عادى	٥	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	٩٥
	معامل	صفر	صفر	١٠	٣٥	٥٥	٦٠
٢٥	عادى	٦٥	٧٥	٨٠	٨٥	٨٥	٨٥
	معامل	٥	٣٠	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥

وقد قام (Farkas) فى عامى ١٩٣٧ و ١٩٣٨ بتجارب مماثلة على البرتقال اليافاوى فى فلسطين وتوصل إلى النتائج الآتية :

(١) صلاحية مادة الدايفينيل لحفظ ثمار البرتقال أثناء التخزين فى أماكن غير مهواة أو مبردة لمدة لا تقل عن الشهر الكامل (فى حالة تخزين الثمار التى يتم نضجها فى أوائل فصل الصيف) ، وكانت نسبة التلف ٢ ٪ من مجموع الثمار المخزنة ، كذلك أثبت صلاحية الثمار للتخزين لمدة قد تبلغ الشهرين أو أكثر عند توفر شروط التخزين المناسبة مع الاقتصار على استخدام الثمار المبكرة فى النضج أى قبل اشتداد الحرارة .

(٢) انخفاض مدى تعفن ثمار البرتقال المعاملة بالدايفينيل أثناء الشحن بواقع ٥/٩ أو ٦/٧ المقدار الأصلى للثمار غير المعاملة ، وكانت النسبة المئوية للتلف أثناء الشحن تحت أشد الظروف ٧٪ وعند توفر العوامل المناسبة ٥٪ .

<u>التركيب الكيمائى والخواص العامة لمادة الدايفينيل</u> : ورمزها الكيمائى (ك٦ يد٥ ك٦ يد٥) ،



وهى شرائح رقيقة تتلون فى الضوء بألوان الطيف الشمسى أو عديمة اللون ، تنصهر فى درجة ٧٠° مئوية وتغلى فى درجة ٢٥٤° مئوية . تذوب فى الكحول والأثير وتتقطر بالبخار . وتوجد فى قطران الفحم الحجرى وتتميز بصفات البنزين فى جميع تفاعلاتها الكيمائية .

مدى التأثير السام والخواص الفسيولوجية لمادة الدايفينيل : أجريت التجارب الآتية فى عام ١٩٤٠ فى قسم دراسة العقاقير بكلية الطب بناء على رغبة كلية الزراعة :

اتخذت الفيران والكلاب كحيوانات للتجربة فى هذه الدراسة ، وحجزت الفيران فى حظائرها عدة أيام قبل بدء التجربة ثم حقنت عضلياً بمستحلب الدايفينيل فى زيت زيتون (١ : ٨) بمقادير تتراوح بين ٠,٠٤ إلى ١,٢ جراماً على أساس الكيلو جرام الواحد من وزنها ، وكانت التجربة مزدوجة وتركت بعض الحيوانات المقارنة بعد حقنها بزيت الزيتون فقط ، ثم تركت جميع الفيران لمدة ١٥ يوما وكانت معاملتها وغذائها متماثلة فى جميع الحالات ، فلم تظهر بعد انقضاء هذه الفترة أية تغيرات واضحة تدل على حدوث حالات من التسمم .

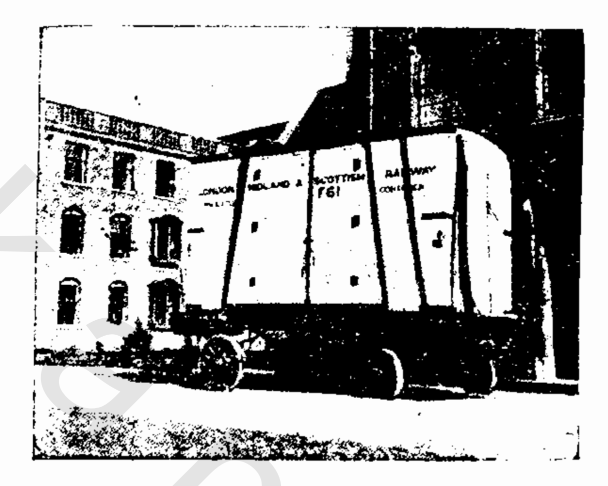
كذلك حجزت الكلاب قبل بدء التجربة لمدة ثمانية أيام وغذيت خلال هذه المدة بعجينة اللحم والعظام ، ثم بدىء بالتجربة عن سبيل مزج الدايفينيل بعجينة اللحم وتغذية الكلاب عليها بمقادير تتراوح بين ١,٥ إلى ٣ جرامات على أساس الكيلو جرام الواحد من وزنها ، وتركت الكلاب لمدة أسبوع كامل فلم تظهر عليها عند نهايته أية تغيرات واضحة تدل على حدوث حالات من التسمم أيضاً .

وثبت للقسم من ذلك خلو مادة الدايفينيل من التأثير السام بالنسبة للحيوانات المذكورة وتحت الظروف المبينة بعاليه ، إلا أنه نظراً إلى إحداث البنزين ومركباته ، عند طول الاستعمال ، حالات شديدة من الأنيميا (أحد أنواع الأنيميا الخبيثة المجهولة) التى قد تكون مميتة ، ونظراً لأن مادة الدايفينيل ما هى إلا فينيل البنزين ، فانه يجب الحذر الشديد عند استخدامها فى الصناعات الغذائية كمادة حافظة حتى يتم التثبت من عدم تأثيرها السام للانسان ، وقد اقترح مبدئيا القسم السابق إزالة جميع آثار هذه المادة عن ثمار الفاكهة قبل الاستعمال ، بفصل قشورها أو بغسيلها بمادة مذيبة كالأثير أو الأسيتون ثم غسيلها ثانية بالماء .

القوة الحافظة لمادة الدايفينيل : يكفى استعمال هذه المادة بواقع ١ ٪ ذائبة فى الكحول مع إضافة زيت البرافين كمادة ناشرة ، وترش الثمار بالمستحلب مع استخدام ضغط هوائى قدره ٣٠ رطلا على البوصة المربعة الواحدة ، ويبلغ حجم المستحلب العالق بالثمرة الواحدة نحواً من ثلاث سنتيمترات مكعبة . وقد تمكن عارف وصادق فى عام ١٩٤٠ من تخزين ثمار البرتقال لمدة تزيد بشهر كامل عن المدة المعتادة تبعاً للاعتبارات المتقدمة ، كما أثبتا صلاحية الثمار

ذات القشور السميكة بعد معاملتها بالدايفينيل للتخزين الطويل عن غيرها ، غير أنهما لاحظا اكتساب الثمار طعماً كيمائياً غريباً مما يقتضى تهويتها يوما كاملا قبل الاستعمال .

تبريد ثمار الموالح بالثلج الجاف : وهى ناحية جديدة للتبريد التجارى فى الوقت الحاضر ، ولقد اقترح (Elworthy) فى عام ١٨٩٥ استعماله فى التبريد ، غير أن مجاله التجارى اقتصر



نموذج للصناديق المبردة بالثلج الجاف

لمدة طويلة على صناعة المثلوجات وتوزيعها ، ثم استعمل لأول مرة فى عام ١٩٢٩ فى تبريد عربات السكك الحديدية ، ثم استخدم فى تبريد صناديق سيارات النقل ، ولقد تمكنت شركة



تبريد ثمار الموالح بالثلج الجاف

بريطانية فى عام ١٩٣٩ من إمداد شركة التصدير التعاونية المجرية بمائة صندوق للتبريد مبطنة من الداخل بطبقات عازلة ، وتبلغ سعة الواحد منها ٣ متر طولا و٣ متر عرضا و٢ متر عمقا ،

وتتميز بسهولة فك جدرانها وتثبيتها ثانية ، وتستخدمها الشركة المجرية فى شحن صادراتها من الخضر الطازجة إلى انجلترا فتعبئها بالمنتجات الزراعية ثم تبردها صناعيا بالثلج الجاف ، ثم ترسلها على هذه الحالة ، أى يشحن وينقل الصندوق الواحد ومحتوياته كاملا ، وعند بلوغه جهات الاستيراد تفرغ محتوياته ، وتحل أجزاؤه ، ويرسل ثانية للمجر لتعبئته وهكذا ، وبذلك يتم شحن الثمار طبقاً للنظام المعروف بمصر باسم (من الباب للباب) .



تبريد ثمار المواالح بالثلج الجاف

وقد انتشر استخدام الثلج الجاف بالولايات المتحدة خلال السنين الأخيرة فى تبريد ثمار الموالح، وتتميز هذه المادة على وجه عام بارتفاع سعتها المبردة وانخفاض تكاليفها وصغر وزنها وبساطة استعمالها ، وقد يؤدى استعمال هذا الثلج محلياً إلى التغلب على صعوبة توفير العربات المبردة بالسكك الحديدية وحجر التبريد ببواخر الشحن ، ويرتبط بدراساته تأثير غاز ثانى أكسيد الكربون فى مقاومة الأمراض الفطرية وعلاقته بطعم الثمار ودرجة تجمدها ، وعلى العموم يستخدم الثلج الجاف فى تبريد المنتجات الزراعية أو تجمدها عند الشحن القصير ، ولم يتسن بعد استخدامه فى حالات النقل لمسافات طويلة .

البصل :

وهو المحصول المصرى الثانى فى الأهمية من وجهة التصدير ، ويزود البلدان الأوربية بنحو ٦٠ ٪ من حاجتها ، وتنحصر الأسواق الرئيسية المستوردة له فى انجلترا ثم ألمانيا وبعض البلدان الأخرى ، وتتطلب الولايات المتحدة البصل الكبير ، وانجلترا المتوسط والصغير ، وألمانيا وبلجيكا الصغير ، وإيطاليا وفرنسا والنمسا وهولنده المتوسط والصغير ، ويبدأ تصدير

البصل من مصر فى أوائل شهر مارس ، ويقتصر التصدير على البصل الصعيدى المزروع بالوجه القبلى ، ولونه أحمر مائل للصفرة الذهبية ، وتتلخص تعبئته وإعداده للتصدير فيما يأتى :

١ — التقليع : يبدأ بتقليع الأبصال عند اكتمال نضجها بأن يتم تيبس الأطراف العليا للنباتات واصفرارها ، وذلك فى منتصف فبراير للمحصول المبكر وأوائل مارس للتأخر ، ثم يترك يومان معرضاً للشمس حتى يزداد جفافه .

٢ — الفرز : يفرز البصل قبل تعبئته وشحنه إلى ميناء التصدير (الاسكندرية) غالبا لفصل الأبصال الحمراء والبيضاء (الشامية أو اليهودية) والخضراء (غير تامة النضج) والمزدوجة والحبوط والمقشورة والمكسورة والمسلوقة (المصابة بضربة الشمس) والمعسلة والميشة ، ويقتصر التصدير على محصول البذرة ولا يسمح بتصدير المحصول الشتوى (الناتج من البصل المقور) ابتداء من ٢١ فبراير من كل سنة ، كما يجب أن يكون خاليا من تأثير الرطوبة والعفن وأن تكون الأبصال غير نابتة وأن يكون عنقها جافاً وذابلا .

ويجب خلو البصل المعد للتصدير من دودة البصل (Hylemyia Antiqua, Ng.) وكذا من ثربس البصل (Thrips tabaci, L.) ، كما يجب أن يكون خالياً من العفن الأبيض الناشىء عن فطر (Sclerotium Cepivorum, Berk) وكذا من البياض الناشىء عن فطر (Peronospova Sehleiden) .

٣ — الشحن لسوق البصل بالقبارى : يعبأ البصل السليم فى أجولة سعة ٥٠ — ٥٢ كيلوجراماً ، ويباع عند بلوغه إلى القبارى بالمزايدة أو بالممارسة وتفضل الطريقة الأولى ، ثم توزن الرسائل بموازين السوق المجاورة لأرصفة المحطة ، ويقيد الوزن ويسدد الثمن للمنتج أو للتاجر المحلى ، ويراعى عند النقل بالسكك الحديدية وضع رقم الرسالة الواحدة على جميع أجولتها واستيفاء العربات شروط التهوية والنظافة ، وتغطية الرسائل بقماش سميك أو بالمشمعات ، وتتعطل الأعمال بالسوق يومى الجمعة والسبت من كل أسبوع ، ويشرف على أعمال السوق مندوبون من قبل وزارة التجارة



شحن البصل من مناطق الانتاج

والصناعة ، ويرافقون الدلالين وتحتفظ المراقبة بسجل لتدوين مواعيد بدء وانتهاء المزادات ونمرة الرسائل ووزنها .

٤ — إعداد البصل للتصدير : ويتلخص فى نقل البصل إلى زرائب (حوش) لفرزها ثانية وتدريجها وتنحصر رتب البصل فيما يلى :

(ا) خاص (Special) : وهو مالا تزيد فيه نسبة البصل الملون والمزدوج والمزرع وغير تام النضج والمصاب بالعفن الأسود والمنزوع القشرة وغير منتظم الشكل والطول والعنق عن ٧ ٪ .



فرز البصل فى القبارى

آلة لتدريج البصل بالقبارى

(ب) تجارى (Commercial) : وهو ماتزيد فيه نسبة هذه الأبصال عن ٧ ٪ ولا تتجاوز ٢٠ ٪ .

(ح) نقضة (3 rd Glass) : وهو ماتزيد فيه هذه الأبصال عن ٢٠ ٪ .

ولا يجوز تصدير البصل من رتبة النقضة إلا إلى بلدان آسيا وأفريقيا واليونان وتركيا وجزائر البحر الأبيض المتوسط ، ولا يجوز كذلك تصنيف المحصول الشتوى إلى الرتب المتقدمة ، ويقسم البصل من رتبة الخاص إلى الأحجام الآتية :

(ا) كبير : وهو مايزيد قطر البصلة منه عن ٦ سنتيمترات .

(ب) متوسط : وهو مايزيدقطر البصلة منه عن ٤,٥ سنتيمترات ولايتجاوز ٦سنتيمترات

(ح) صغير : وهو مايزيد قطرالبصلة منهعن ٣,٥ سنتيمترات ولايتجاوز٤,٥ سنتيمترات

(د) بصل تخليل : وهو مالا يزيد قطر البصلة منه عن ٣,٥ سنتيمترات

(ه) غير مدرج : وهو البصل الذى لايجرى تدريجه إلى الأحجام المتقدمة

ويرخص بالتجاوز عن المقاسات السابقة فى البصل المتوسط والصغير فى كمية لاتزيد عن

٢٠٪ من محتويات الطرود ، ويجب ألا يحتوى الطرد من البصل الكبير على أكثر من ١٠٪ من البصل الذى يقل قطره عن ٦ سنتيمترات . وألا يحتوى الطرد من بصل التخليل على أكثر من ١٠٪ من البصل الذى يزيد قطره عن ٣,٥ سنتيمترات .

٥ — التعبئة : يجب تعبئة البصل فى أجولة من الجوت ، وتحزم بطريقة متماثلة أجولة الرسالة الواحدة ، ويعبأ الجوال الواحد برتبة وحجم معينين ، ويستخدم فى ذلك نوعان من الأجولة ، أحدهما وهو كبير الحجم تبلغ سعته ٥٠ كيلوجراماً وطوله ١٠٠ سنتيمتراً (٤٠ بوصة) وعرضه ٥٦,٣٥ سنتيمتراً (٢٢,٥ بوصة) ووزنه ١٢ أوقية . والثانى وهو الصغير تبلغ سعته ٢٥ كيلوجراماً وطوله ٨٥ سنتيمتراً (٢٤ بوصة) وعرضه ٤٨ سنتيمتراً ووزنه ٧,٠٨ أوقية . وقد يعبأ البصل فى صناديق سعة ٢٥ و ٥٠ كيلوجراماً .

ويجب وضع البيانات الآتية على كل طرد من المحصول الرئيسى (محصول البذرة) : النوع ، الرتبة ، الحجم ، العلامة التجارية ، وعلى كل طرد من المحصول الشتوى : النوع ، العلامة التجارية ؛ وتكتب هذه البيانات بمادة ثابتة باللون الأخضر للبصل من رتبة الخاص وباللون الأحمر لرتبة تجارى وباللون الأسود لرتبة النقضة وكذا المحصول الشتوى ، ويراعى كتابة هذه البيانات على أسطر متتابعة طبقاً للترتيب السابق على الأجولة ، ويكتب النوع والرتبة بحروف يبلغ ارتفاعها ٨ سنتيمتر ، ويكتب حجم البصل المدرج من رتبة الخاص بنفس الارتفاع والعرض تحت الرتبة ، ولا يكتب على أجولة البصل غير المدرج مايدل على حجمه ، ويرمز للنقضة برقم ٣ بالحروف الرومانية بارتفاع ٨ سنتيمتر وبعرض سنتيمترين ، ويوضع ختم مكتب مراقبة الصادرات على رصاص ويثبته المصدر بالدوبارة التى يغلق بها الجوال بطريقة يتعذر معها فتحه .

وتوضع البيانات الآتية على الصناديق على أحد رأسيها : نوع البصل ورتبته للمحصول الرئيسى ، ونوع البصل للمحصول الشتوى ، ويجب أن لا يقل ارتفاع الأحرف عن ٤ سنتيمترات ، ويكتب حجم البصل المدرج من رتبة الخاص بالارتفاع السابق تحت الرتبة ، ولا يكتب فى حالة البصل غير المدرج مايدل على حجمه ، ويرمز لرتبة النقضة برقم ٣ بالحروف الرومانية بارتفاع ٨ سنتيمترات وعرض سنتيمترين ويوضع ختم المكتب على هذه الأساس ، ثم توضع العلامة التجارية على الرأس الأخرى .

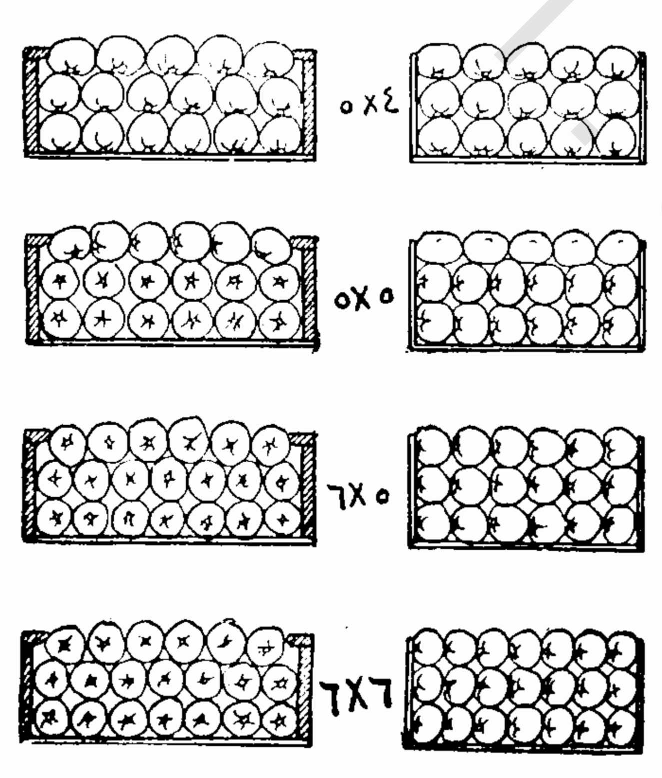
ولا يصرح بالشحن للخارج إلا بعد استيفاء جميع البيانات المتقدمة وموافقة مكتب المراقبة وفرع الحجر الزراعى بالاسكندرية أو ببور سعيد ، وتنحصر مهمة مكتب المراقبة فى الكشف على الرسائل المعدة للتصدير والتحقق من مطابقتها لقواعد التصدير ، ويقوم فرع الحجر الزراعى بفحص الرسائل من وجهة خلوها من الأمراض الفطرية .

الطماطم :

تتلخص أهم الصفات التى يجب توفرها فى الثمار المعدة للتصدير الطازج فى اللون الأحمر القانى ونعومة الملمس واختفاء الفصوص والثنايا ، وأن تكون متوسطة الحجم بحيث يتراوح قطرها بين ٥٥ — ٨٥ ملليمتر ، وقد نجحت وزارة التجارة والصناعة فى تصدير كميات كبيرة من ثمار صنف (Ailsa Craig) إلى انجلترا وألمانيا .

ويتوقف ميعاد جمع الثمار للتصدير على مدى بعد الأسواق الخارجية عن القطر المصرى ، ومن المعتاد البدء فى جمع الثمار عند بلوغها مرحلة النضج الأخضر الكامل ، وتتميز هذه المرحلة فى بعض الأصناف باختفاء اللون الأخضر الداكن ، وظهور بقع بيضاء أو باهتة اللون حول الطرف الثمرى الزهرى ، وكما تتميز هذه المرحلة غالباً بازدياد صلابة البذور وباكتساب الجزء اللحمى المحيط بالبذور قواماً هلامياً ، ولايدل الحجم على اكتمال الثمار لمرحلة النضج الأخضر ، وتتراوح الفترة اللازمة لتلون الثمار بعد القطف بين ١٠ — ٢٠ يوماً .

وتقطف الثمار باليد ثم تجمع فى صناديق حقل خشبية مبطنة من الداخل بقماش سميك أو فى أوانى من الزنك ذات حجم مناسب ، ثم تنقل مباشرة إلى محطات التعبئة ، فتنقع أولا فى الماء محمولة داخله على حصر متحركة آلياً ثم تعرض حال خروجها منه إلى رذاذ دقيق من الماء ،



بعض طرق تعبئة ثمار الطماطم بالولايات المتحدة

كذلك قد تعامل الثمار قبل الغسيل بمحلول مطهر يتكون من الماء والبوراكس قوة ٥ — ٨٪ للتخلص من جراثيم الفطريات وهيفاتها .

ثم تجفف الثمار جيداً بالهواء الساخن أو بقطع رقيقة من القماش اللين وتلف مباشرة بالورق الحريرى .

وتستخدم فى تعبئة ثمار الطماطم صناديق تبلغ مواصفاتها الداخلية كالآتى : ١٦ ١/٨ بوصة فى الطول و ١٣ ١/٢ بوصة فى العرض و ٥ ٣/٤ بوصة فى العمق وسعتها ٣٠ رطلا ، وتنحصر طرق التعبئة فيما يأتى :

	عدد الطبقات	عدد الثمار بالطبقة الواحدة
التعبئة البسيطة	٣	٥ × ٦ (تصف الثمار فوق بعضها)
التعبئة الشاذة	٣	٥ × ٦ (تصف الثمار بالتبادل)
التعبئة ذات الأربع طبقات	٤	الطبقتان ١ + ٣ ٥ + ٤ + ٥ + ٤ + ٥ + ٤ + ٥ + ٤ الطبقتان ٢ + ٤ ٤ + ٥ + ٤ + ٥ + ٤ + ٥ + ٤ + ٥

ويجب فرز الثمار جيداً قبل التعبئة وفصل الفاسد والتالف والمهشم والكبير عن الحد المناسب للتصدير .

البطاطس :

يجدر بالقطر المصرى التنبه لانتاج أصناف متنوعة من البطاطس حتى يتسنى له كفاية حاجة الأسواق المختلفة ، ويروج بالأسواق الانجليزية الصنفان (Royal Kidney) و (King Edward) على شرط أن يتم التصدير من أواخر مارس إلى أوائل مايو ، ويجب أن تكون الدرنات خالية من الأمراض النباتية والعيوب والآفات الحشرية وخصوصاً حشرة (Potato moth) ، وتنقسم أحجام البطاطس إلى ثلاث أقسام وهى :

الكبيرة ويتراوح طولها بين ١,٧٥ — ٢,٧٥ بوصة والمتوسطة ويتراوح طولها بين ١,٥ — ٢ بوصة والصغيرة ويتراوح طولها بين ١,٢٥ — ١,٥ بوصة .

وتصدر البطاطس المبكرة فى فبراير ومارس وأبريل ، ويستخدم حجمان مختلفان من الصناديق لتعبئة الدرنات وتبلغ سعتيهما على التوالى ٧٢ و ٤٠ رطلا على التوالى .

وقد نصحت البعثة التجارية المصرية إلى انجلترا باتباع القواعد الآتية :

١ — زراعة الأصناف التي يشتد إقبال المستوردين عليها والتي تنتج بمصر وتأتى بمحصول جيد مع العناية بزراعتها على الوجه الأكمل .

٢ — زراعة البطاطس بأرض خفيفة سوداء حتى لا تكتسب قشرتها لوناً داكناً .

٣ — قلع درنات البطاطس من الأرض وهى صغيرة فى حجم بيضة الدجاج على التقريب.

٤ — الاعتناء بترتيب طبقات البطاطس فى كل صندوق واستعمال مادة (Peat) بعد ترطيبها للفصل بين الطبقات ، حتى يتسنى الاحتفاظ بخواص الدرنات ، وتستخدم بواقع ٢ — ٣ كيلوجراماً للصندوق الكبير و١,٥ كيلوجراماً للصندوق الصغير .

خضروات متنوعة :

الفول الرومى : ويباع بفرنسا بأثمان جيدة ، وتلقى الأصناف المصرية سوقا رائجة فى انجلترا ، وتنحصر أهم أصنافه المعدة للتصدير فى ساكس (Sakis) وتعبأ قرونه فى أقفاص خشبية مهواة سعة ١٢ كيلوجراما ، وتصدر فى شهرى فبراير ومارس .

الفاصوليا : وتستوردها فرنسا بكميات كبيرة ويكثر الطلب على صنف (ur) فى مرسيليا وتستهلكها أواسط أوروبا بكميات معتدلة ، ويشترط فى هذا الصنف والأصناف الاخرى أن تصل طازجة محتفظة بلونها الطبيعى الأخضر . وتصدر فى أقفاص خشبية سعتها ٦ كيلوجرام صافى فى شهرى فبراير ومارس .

الخرشوف : ويقبل عليه الفرنسيون ، وسوقه محدود بأواسط أوروبا وانجلترا ، وترجع قلة استهلاكه إلى ارتفاع ثمنه وجهل البعض بطرق طهيه . وتفضل منه الرؤوس المتوسطة فى الحجم ، القرمزية فى اللون ، ويصدر فى صناديق خشبية سعة ٣٢ — ٤٠ رأس .

الباذنجان : تفضل الثمار المتوسطة ، ذات اللون القرمزى ، التى يتراوح طولها بين ١٥ و١٨ سنتيمتر ، ويروج بفرنسا وأواسط أوروبا ورومانيا واليونان ويعبأ فى صناديق سعة ١٦ كيلوجرام .

الكوسة : ويكثر الطلب عليها فى جنوب فرنسا وأواسط أوروبا وانجلترا واليونان ورومانيا ويحسن تصدير الثمار متوسطة الحجم التى يتراوح طولها بين ١٥ و ١٨ سم وتعبأ فى صناديق خشبية مهواة سعة ٧ كيلوجرام .

المراجع

1. Fawcett, H.S. and Lee H.A. ; Citrus Diseases and Their Control, (Book), 1926.

2. Mc Kay, A.W. and Mackenzie Stevens, W.; Operating Methods and Expense of Cooperative Citrus Fruit Marketing Agencies ; U.S.D.A. Dept. Bull. No. 1261, (1924).

3. Ditto ; Organization and Development of a Cooperative Citrus—Fruit Marketing Agency ; U.S.D.A. ; Dept. Bull. No. 1237 , (1924).

4. Quinn, E.L. and Jones, C.L. ; Carbon Dioxide; (Book), (1936).

5. Smith, E. ; Marketing Fresh Fruit in Europe ; U.S.D.A ; Cir. No. 90 , (1929).

6. Spangler, R. L.; Preparation of Fresh Tomatoes For Market ; U.S.D.A. ; Farm. Bull No. 1291 ; (1937) .

7. Winston, J.R, Harvesting and Handling Citrus Fruits in the Gulf states ; Farm Bull. No. 1293 , (1763).

(٨) الحسين على الجبار ومحمد فتحى وعبد الحميد الديب ومحمد فتحى الزنط ومحمد شريف ، بحث فى تصريف بعض الحاصلات المصرية ، وزارة التجارة والصناعة ، ١٩٣٧.

(٩) حامد محمود البلقينى ، زراعة المحاصيل المصرية (كتاب) ، ١٩٣٩ .

(١٠) حسن خليفة ، البصل المصرى ، الرسالة رقم ٢١ ، قسم الزراعة الفنية والاكثار ، وزارة الزراعة ، ١٩٣٨ .

(١١) حسين عارف ومحمد محمود صادق ، استعمال أشعة إكس فى فحص ثمار الموالح ، سلسلة الأبحاث العلمية رقم ٤ ، قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة ، ١٩٤٠ .

(١٢) حسين عارف ومحمد محمود صادق ، مقاومة تعفن ثمار البرتقال بواسطة أوراق اللف المعاملة بالمواد الكيمائية ، سلسلة الأبحاث العلمية رقم ٣ ، قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة ، ١٩٤٠ .

(١٣) مصطفى سرور ومحمد بيومى على ومحمد عبد البديع ، الخضروات فى مصر (كتاب) ١٩٣٩ .

(١٤) وزارة التجارة والصناعة ، إدارة الأسواق والتصدير ، المراسيم الملكية والقرارات الوزارية الخاصة بمراقبة صادرات الحاصلات الزراعية ، ١٩٤٠ .

(١٥) وزارة التجارة والصناعة ، قسم الصناعات الزراعية ، نشرة عامة عن تنظيم انتاج وتجارة البصل بالقطر المصرى ، ١٩٣٨ .

(١٦) وزارة الزراعة قسم الارشاد الزراعى ، العجالة رقم٨٣ ، نصائح فى زراعة البصل ، ١٩٣٨ .

(١٧) وزارة الزراعة ، قسم الفطريات ، ارشادات لوقاية ثمار الموالح المعدة للتصدير من أنواع العفن ، ١٩٣٩ .

(١٨) وزارة المعارف العمومية ، كتاب الزراعة المصرية ، ١٩٢٥ .

الباب الحادى والعشرون

منتجات الموالح : تمهيد ، المنتجات الرئيسية لكل من الثمار الكاملة والأجزاء الثمرية واللب والأزهار والأوراق والسوق

منتجات الموالح

تمهيد :

ليست الموالح قديمة العهد فى مصر قدم غيرها من الفاكهة الأخرى كالتين والزيتون والبلح والرمان ، ولعل الأترج أقدم الحضيات عهداً بمصر إذ يغلب زراعته فيها منذ خمس وثلاثين قرناً أيام العائلة الثامنة عشر بطيبة ، ثم أدخلت زراعة النارنج والليمون بعد القرن التاسع والبرتقال خلال القرن السادس عشر أو قبل ذلك بقليل ، واليوسفى فى القرن التاسع عشر فى عهد المغفور له محمد على باشا الكبير ، ويرجع الفضل الأول فى استيراد كثير من الحضيات النامية محلياً إلى أفراد الأسرة العلوية الكريمة ، وبعض الهواة كالمنشاوى باشا ، وبعض الهيئات الزراعية كجمعية فلاحة البساتين باسكندرية وقسم البساتين التابع لوزارة الزراعة بالجيزة .

وقد بدأ التوسع التجارى فى زراعة الموالح بمصر فى عام ١٩٣٠ بسبب ارتفاع سعر ثمارها وشدة الطلب عليها ، وكبر مقدار الوارد منها وتنبه الفلاح المصرى إلى أهمية تعدد موارده الزراعية لانحطاط ثمن القطن فى ذلك الوقت ، ولم يتجاوز مساحة المزروع منها وقتئذ عن اثنى عشر ألف فداناً ، فى حين أنها بلغت فى عام ١٩٣٩ نحواً من ثلاثين ألفاً ، ولا يزال المعول فى إكثار الموالح محلياً هو كفاية حاجة الاستهلاك الطازج ، ولا توجد فى الواقع صناعة زراعية منتظمة تقوم باستغلال الجزء الزائد منها عن حاجة الاستهلاك أو التالف من محصولها .

وتنحصر أهم المنتجات المحلية المحضرة من ثمار الموالح فى تقطير أزهار وأنابيب البرتقال والنارنج ، وتسكير وتخليل قشور البرتقال والنارنج والنفاش ، وتخليل ثمار الليمون وصناعة شراب من عصير البرتقال والليمون ، ومرملاد من قشور معظم أنواعها ، ومشروبات مرطبة من عصير الليمون والكباد ، وهى صناعات منزلية أو تجارية ضيقة النطاق ، ولعل عذرنا فى عدم التوسع

الصناعي فى هذه الناحية ، واضح إذ يرجع إلى ارتفاع ثمنها نسبيا عما تتطلبه الحاجة الصناعية مع انخفاض مستوى المعيشة فى مصر مما يزيد ضيق مجالها .

المنتجات الرئيسية :

نورد فيما يلى المنتجات الرئيسية للموالح على أساس أجزائها النباتية المختلفة وهى :

أولا — الثمار الطازجة : وتنحصر أهم منتجاتها فيما يأتى :

١ — المرملاد : وتستخدم فى ذلك ثمار النارنج والبرتقال والجريب فروت .

٢ — الثمار المحفوظة : وتستخدم فى ذلك ثمار الكمكوات وبرتقال ساتسوما ، وكذلك الثمار الحمضية الصغيرة ، وتتلخص صناعتها فى غسيل الثمار وثقبها ثم سلقها لمدة نصف ساعة ، وتحضير محلول سكرى من ماء السلق لاتتجاوز درجة تركيزه عن ٣٠ ٪ فى أول يوم ، ثم ترفع قوته مع التسخين على أيام متتالية حتى تصل إلى درجة قدرها ٦٥ — ٧٠ ٪ ، وتضاف ثلاثة جرامات من حامض الستريك إلى المحلول المركز فى النهاية ، وتطبخ الثمار بداخله يومياً لمدة خمس دقائق ثم تترك به حتى الاذابة التالية للسكر ، ويجب ترشيح الشراب قبل التعبئة خلال اللباد أو قماش الجبن ، وترفع درجة حرارته بعد الترشيح إلى درجة الغليان ثم ترمى داخله الثمار لمدة خمسة عشر دقيقة ، ثم يعبأ بعد أن يبرد داخل الأوانى المعدة ويعقم فى درجة قدرها ٢١٢° فرنهيتية لمدة مناسبة من الوقت (٣٠ — ٦٠ دقيقة) تبعاً لحجم الأوانى ثم تبرد فجائيا فى الماء .

٣ — تعبئة الثمار فى العلب الصفيح : ويستخدم فى ذلك برتقال ساتسوما والكمكوات ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى غسيلها جيداً ثم تحضير محلول سكرى قوة ٤٥ — ٥٥ ٪ وتعبئة الثمار كاملة داخل العلب وإضافة المحلول إليها والتسخين ابتدائيا فى البخار الحى لمدة ٣ — ٥ دقائق للعلب حجم نصف رطل (وتستخدم العلب القصيرة — علب التونا — عادة) ثم تقفل العلب آليا وتعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، ثم تبرد بعد ذلك مباشرة ، وتحتكر اليابان فى الوقت الحاضر تعبئة الثمار الأولى وتصديرها لانجلترا غالبا .

٤ — تجهيز مخلوط المرملاد : وهو مخلوط محضر لعمل المرملاد ، ويعد للصناعة المحلية أو الخارجية ، ويعبأ عادة فى علب من الصفيح مختلفة الحجم للاستهلاك المنزلى والتجارى ، كما يعبأ فى براميل كبيرة سعة ٤٠٠ كيلو جرام للتصدير الخارجى ، ويستخدم لحفظه فى الحالة الأخيرة

غاز ثانى أكسيد الكبريت بواقع ٢٠٠٠ جزء فى المليون ، ولا ضرر من ارتفاع درجة تركيز الغاز حيث يطرد عند الطبخ . وتستخدم فى تحضير هذا المخلوط ثمار النارنج والبرتقال والليمون والأضاليا كل على حدة أو مختلطة تبعاً لحاجة الطلب .

ولا تختلف طريقة تحضيره عن الطريقة المتبعة فى عمل المرملاد فيما عدا إضافة السكر ، فيركز العصير بعد ترشيحه حتى ترتفع محتوياته الذائبة إلى مقدار ٢٠ ٪ عند الاختبار فى درجات الحرارة العادية و١٢ ٪ فى درجة ١٧٠ — ٢٠٠° فرنهيتية ، ويخلط القشر بالعصير بواقع ٢٠ ٪ من وزن العصير ، ثم يعبأ المخلوط داخل براميل خشبية ويحفظ بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، أو يعبأ داخل علب من الصفيح ساخناً وتعقم العلب بعد القفل فى درجة ١٨٠° — ١٨٥° فرنهيتيه لمدة ٢٠ دقيقة فى المتوسط تبعاً لحجم العلب ثم تبرد بعد ذلك ، ويراعى فى هذه الحالة تقدير الوزن المناسب من السكر لعمل المرملاد ويجب توضيح ذلك على البطاقة الملصقة على العلب حتى يسهل تحضير المرملاد .

٥ — التسكير : وتستخدم فى ذلك ثمار الكمكوات وبرتقال ماتسوما وثمار النارنج والبرتقال وهى فى حجم الزيتونة الكبيرة .

٦ — الخل : وتستخدم فى تحضيره ثمار البرتقال التالفة والمصابة بآفات حشرية أو فطرية تمنع تسويقها ، وكذلك الثمار الساقطة .

٧ — الكحول : وتستخدم فى تحضيره ثمار البرتقال المتقدم بيانها فى (٦) ، وكذلك الثمار السليمة على شرط أن تكون زهيدة الثمن للغاية . ويقطر الكحول فى الوقت الحاضر فى فلسطين من ثمار البرتقال الشاموتى نظراً لضيق مجال تصديره وشدة انخفاض ثمنه .

٨ — أسمدة وعلف : تستخدم بقايا عمليات الحفظ المختلفة المتقدم ذكرها فى عمل سماد عضوى أو كعلف للمواشى على أن تخلط بالأسمدة العضوية الرئيسية وبمواد العلف المستعملة .

٩ — التخليل : وتستخدم فى ذلك معظم ثمار الموالح كاملة أو مجزأة ، كما يخلط الفلاحون فى مصر القشور بالجبن القديم (المش) .

ثانيا — الأجزاء الثمرية : وتنحصر أهم منتجاتها فيما يلى :

١ — الطبقة القشرية الملونة : وتعرف بالفلافيدو (Flavedo) ، وتحضر منها بعض الزيوت العطرية الرئيسية ، وتستخدم فى ذلك غالباً قشور ثمار الليمون الأضاليا ، وتليها قشور ثمار

البرجموت والأترج والجريب فروت والليمون البلدى واليوسفى والبرتقال والنارنج.

ويحضر زيت الليمون الأضاليا بالضغط وإلى حد معين بالمذيبات الكيمائية، وأشهر مناطق إنتاجه هى جزيرة صقلية بايطاليا ومنطقة الريفييرا بفرنسا، ويستخدم بكثرة فى تعطير الصابون وفى صناعة ماء الكولونيا فضلا عن استعماله الجزئى فى تحضير بعض العطور والمواد المكسبة للطعم (الأسنس أو الأرواح الصناعية). وهو سائل يميل للصفرة الخفيفة ويتميز برائحة الليمون الأضاليا الطازج ويفقد جزء من عند التخزين قوته العطرية المذكورة. ويتكون رئيسياً من مادة (d-limonene) وتربينات أخرى أهمها الستيرال، وتتراوح كثافته بين ٠,٨٥٦ — ٠,٨٦١، ورقم انكساره بين ١,٤٧٤—١,٤٧٦.

ويحضر زيت البرجموت بالضغط من قشور ثمار البرجموت، وأشهر مناطق إنتاجه هى كالابريا (Calabria) بايطاليا. وتستخدم فى ذلك الثمار كمثرية الشكل ذات اللون الأصفر الباهت والقشرة الرفيعة، ويستعمل الزيت بكثرة فى صناعة مياه الكولونيا واللوندة، فضلا عن استعمالاته الأخرى فى كثير من العطور الطبيعية والصناعية لشدة امتزاج رائحته برائحة كثير من المركبات العطرية الصناعية كالايونونات (Ionones)، ويتركب رئيسياً من مادة اسيتات الليناليل (٣٥ — ٤٠ ٪) وكحوليات أخرى أهمها اللينالول ومادة أكسيجينية تعرف بالبرجابتين (Bergaptene) وتربينات، وهو زيت أصفر مائل للسمرة يتلون أحيانا بلون أخضر بسبب تلوثه بعنصر النحاس عند التحضير أو بالكلورفل، وطعمه مر، ورائحته جميلة للغاية، وتتراوح كثافته بين ٠,٨٨١ — ٠,٨٨٦ ورقم انكساره بين ١,٤٦٤ — ١,٤٦٨

ويحضر زيت الأترج من ثمار الأترج وأشهر مناطق إنتاجه هى منطقة كالابريا الايطالية وجزيرة صقلية، ويحضر هناك بالضغط من ثلاث أصناف مهمة تعرف على التوالى باسم (Cedro) و (Cedrino) و (Cedrone)، وتمزج عادة ببعضها كما يمزج مخلوطها غالبا بزيوت الليمون والبرتقال والليمون الحلو، ويحضر هذا الزيت على وجه عام بكميات قليلة، إذ تخلل قشور ثمار الأترج هناك وتعد للتصدير للاستعمال فى أغراض التسكير، وتبلغ كثافة زيت السيدرو ٠,٨٧٠٦، وزيت السيدرينو ٠,٨٥٤، وتتركب من الستيرال والليمونين ومواد أخرى.

ويحضر زيت الجريب فروت (بمقادير صغيرة) من ثمار الجريب فروت، لعدم أهميته التجارية الكبيرة، ويتميز برائحة الستيرال ولونه أصفر مائل للخضرة الرائقة، ويتراوح رقم انكساره بين ١,٤٧٥٠ — ١,٤٧٨٥ وكثافته بين ٠,٨٤٥ — ٠,٨٦٠، ويحتوى على البينين

والليمونين واللينالول والسترال والجيرانيول .

ويحضر زيت الليمون البلدى بالضغط من قشر ثمار الليمون البلدى ، ويتميز بلونه الأصفر الذهبي ، ويتركب رئيسيا من مادة السترال والليميتين ورقم انكساره ١,٤٧٨٩ — ١,٤٨٥١ وكثافته ٠,٨٨٢ ، ويستخدم فى العطور وصناعة الصابون والمشروبات المرطبة الصناعية ، وأشهر مناطق إنتاجه هى جزائر الهند الغربية وتاهيتى ودومينيكو . ويحضر زيت اليوسفى بالضغط ويتميز بلونه الأصفر الذهبي وبزرقة خفيفة عند مرور الضوء به وكثافته ٠,٨٥٤ — ٠,٨٥٨ ورقم انكساره ١,٤٧٩ ، ويتكون رئيسيا من الليمونين والسترال والسترونيلال وترجع رائحته لى اسر ميثيل الانترانيليك وأشهر مناطق إنتاجه هى اليابان .

ويحضر زيت البرتقال بالضغط من قشر ثمار البرتقال ، ويتميز بلونه الأصفر المائل للصفرة السمراء وكثافته ٠,٨٤٨ ويتركب من الليمونين والسترال والسترونيلال ، ويستخدم فى صناعة العطور والمشروبات المرطبة .

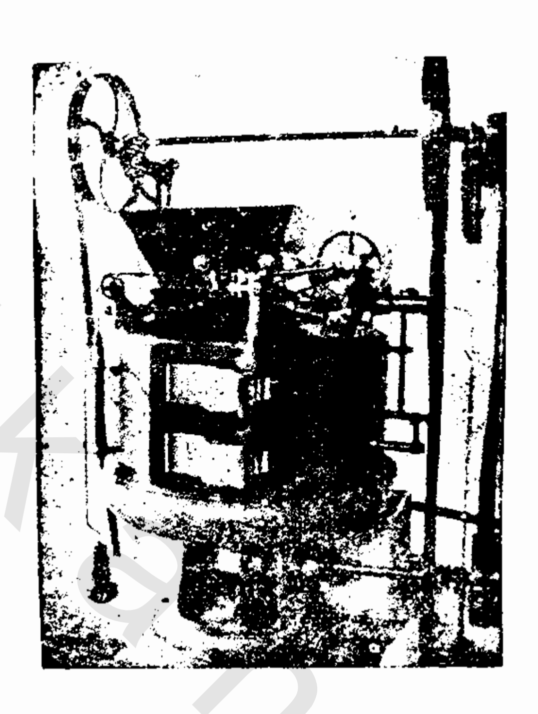
ويحضر زيت النارنج بالضغط من قشر ثمار النارنج ، ولاتختلف صفاته عن الزيت السابق ويختلف عنه فى الرائحة والطعم فقط ، وليست له أهمية زيت البرتقال . وأشهر مناطق إنتاجه هى إيطاليا وجزر الهند الغربية وجاميكا .

طرق استخراج زيوت قشر ثمار الموالح : وتتلخص فى ثلاث طرق رئيسية هى :

١ — طريقة الاسفنج (Sponge Process) : وتستخدم فى جزيرة صقلية ومنطقة كالابريا بايطاليا ، وتنحصر فى نقع الثمار فى الماء لمدة قصيرة من الوقت ثم فصل قشورها على ثلاثة أجزاء ودعك القطع جيداً بقطعة أسفنج ، فتنفجر خلاياها الزيتية بالضغط وتمتص القطع الأسفنجية بالتالى الزيت ، ومقدار من الماء والعصير ، ويعصر الأسفنج من وقت لآخر لجمع محتوياته داخل إناء مناسب حتى يمتلىء فيترك مدة بدون تحريك حتى ينفصل الزيت عن السوائل الأخرى ثم يجمع ويرشح ، ويتميز الزيت الناتج بصفاته وخواصه الممتازة ، وهو أفضل أنواع الزيوت .

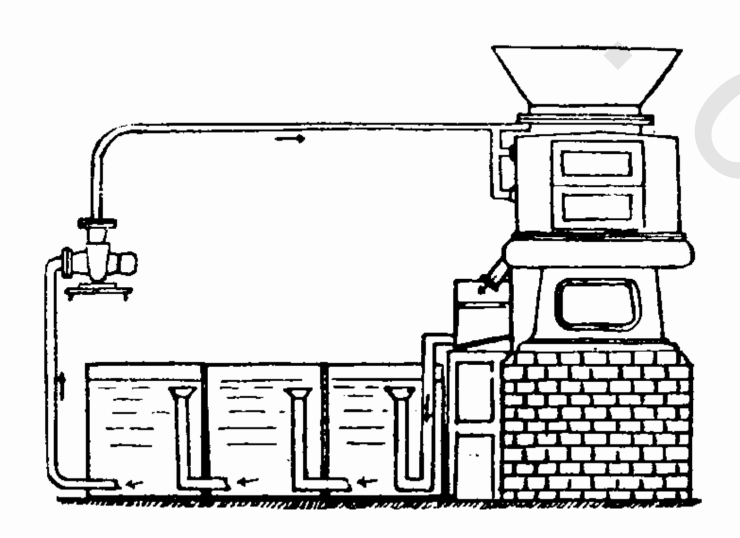
٢ — طريقة البشر (Écuelle Process) : وتستخدم فى شمال إيطاليا وجنوب فرنسا ، وتتكون آلاتها من إناء كالمصفاة جدرانه مصنوعة من النحاس أو الزجاج السميك ، وتغطى سطحها الداخلى نتوءات قصيرة لايزيد طولها عن ٦ ملليمترات ، ويتصل قاعها بأنبوبة جوفاء معدة لنقل الزيت إلى مجمع ، وتنحصر طريقة استعمالها فى تعبئة الثمار الكاملة داخلها وإدارة الاناء حركة رحوية سريعة فتنفجر الخلايا الزيتية ويسيل الزيت منها بالتالى ، ثم يجمع وينقى بالقوة المركزية الطاردة .

٣ — طريقة الضغط الآلى (Machine Process) : وتتلخص فى نقع قشر الثماروضغطها آليا لفصل محتوياتها الزيتية . ثم يسخن المستحلب الناتج إلى درجة لا تزيد عن ٩٠° مئوية ،



جهاز البشر لاستخراج زيت قشور الموالح

ويروق بالجيلاتين والتنين بواقع عشر حجم المستحلب من محلول ساخن قوة ٢ ٪ من المادة الأولى وبواقع ربع حجمه من محلول ساخن أيضا قوة ١٠ ٪ من المادة الثانية ، والتقليب الجيد



رسم تفصيلى لجهاز البشر وأحواض لفصل الزيت عن عصارة القشور

ثم التخزين فى مكان هادىء فتتجمع المواد البكتينية والغرويات الأخرى وينفصل الزيت .

الانتاج : يبلغ الحد الأقصى الانتاج نحواً من خمسة أرطال زيت للطن الواحدمن الثمار .

ب ــ الطبقة القشرية البيضاء : وتعرف أيضا بالالبيدو (Albedo) وأهم منتجاتها مادة البكتين ، وتوجد بكثرة فى قشر ثمار الموالح . وتحضر تجاريا فى أمريكا من ثمار الليمون الأضاليا،



منظر داخلى فى معمل لتحضير زيوت قشر ثمار الموالح بطريقة البشر بايطاليا

كما توجد بكثرة أيضاً فى ثمار التفاح ومنها تحضر فى ألمانيا وانجلترا . فضلاعن وجودها بمقادير مختلفــــة فى كل من اللفت والبنجر والجزر والسفرجل والجوافة وغيرها . والبكتين مادة كربوايدراتية تتبع مجموعة عديدة السكريات ، وتعرف مادتها الأولية بالبروتوبكتين (Protopectin) أو بالبكتوز (Pectose) ، وتوجد المادة الأخيرة بالأنسجة النباتية بمثابة مادة لاصقة للخلايا بالصفحة المتوسطة لها (Middle Lamella) ، وتتحلل مائياً بأنزيم البكتوسيناز (Pectosinase) إلى بكتين وسليلوز فى مرحلة النضج، وتفقد الثمار بالتالى صلابتها الغضة ، كما يتحلل البكتين بانزيم البكتاز (Peclase) ويعرف أيضا بالبكتين ميثوا كسيلاز (Pectinmethoxylase) إلى حامض بكتيك وكحول ميثيل ، ثم يتحلل المركب الأول بانزيم البكتيناز (Pectinase) إلى بنتوزات وسكريات أحادية وحامض الجلاكتورونيك ، وتفرز بعض الفطريات ومثالها (A. oryzae & P. glaucum) إنزيم البكتاز وتستخدم لذلك إفرازاتها فى ترويق عصير الفاكهة .

ويرجع فضل اكتشاف البكتين إلى العالم الفرنسى براكونو (Braconnot) فى عام ١٨٣٣ . ويتميز بأهميته الصناعية فيستخدم فى صناعة الجلى والمربيات والمرملاد والحلوى ومستحلبات الزيوت والمايونيز وغيرها ، ورمزه الكيمائى ($ك_{٣٩}$ $يد_{٥٨}$ $ا_{٣٣}$) ويذوب فى الماء دون الكحول ، ومادته النقية بيضاء تميل للصفرة الخفيفة ، وتتوقف قيمته التجارية على قوته الجلية (الغروية) (Jelly Grade) وهى عبارة عن عدد أرطال السكروز القابلة للاتحاد برطل واحد منه لعمل جلى نموذجى ذى درجتى تركيز من الحموضة والرطوبة نموذجيتين . وتتراوح القيمة المذكورة بين ١٠٠ — ٢٣٠ ، ويرسب البكتين من محاليله المائية عند إضافة خلات الرصاص المتعادلة أو إيدروكسيد الكالسيوم أو الباريوم أو سلفات المغنسيوم أو الأمونيا .

وتتلخص طريقة تحضيره من الليمون الأضاليا ، فى هرس الثمار ثم غليها عدة مرات مع الكحول حتى يتم استخلاص السكريات والمواد الملونة وخلافها (ويؤدى ذلك أيضاً إلى ترسيب البكتين الذائب وإتلاف الأنزيمات الموجودة بالثمار) ، ثم تفصل العجينة عن الكحول وتجفف جيداً ويضاف إليها مقدار مناسب من الماء النقى وتطبخ تحت ضغط مرتفع لمدة ساعة ، ثم يرشح المخلوط ويركز السائل المترشح ويضاف إليه حجمان من الكحول بعد مزجه بحامض الكلوردريك (على ألا يقل تركيز الكحول فى المزيج النهائى عن ٦٠ ٪) ثم يترك المزيج لمدة ٢٤ ساعة حتى يتم رسوب البكتين فيرشح ويغسل بالكحول ثانية ثم بالأثير ويجفف بعد ذلك ويسحق ، ويراعى فى هذه الطريقة جمع الكحول المستعمل وتقطيره لاستعماله فى العمليات الأخرى .

وتقوم شركة (.Exchange Lemon Products Co) بكاليفورنيا بتحضير البكتين من ثمار الليمون بمعاملة عجينتها بمحلول حامض الكبريتوز لاذابة البكتين وترسيبه من المحلول الحمضى بسلفات الألومنيوم وإيدروكسيد الأمونيوم مع التقليب الشديد ، فينفصل البكتين على حالة ريم فوق السطح فيفصل ويجفف ثم يسحق ، ثم يفصل سلفات الألومنيوم عن البكتين باذابة المسحوق فى كحول قوة ٨٥ ٪ يحتوى على ١٠ ٪ من حامض الكلوردريك ، فيرسب البكتين ، ويكرر غسيله بالكحول النقى حتى تتم إزالة جميع آثار الحامض ، ويتميز بكتين الليمون بلونه الأبيض المائل للصفرة الخفيفة ، وتعدل قوته الجلية بمواد للملء كمسحوق الدكستروز .

ويبين الجدول الآتى النسبة المئوية للبكتين بقشر ثمار الليمون وبعض الثمار الأخرى وهو :

المــــــادة	الوزن الرطب	الوزن الجاف
عجينة التفاح	١,٥ — ٢,٥ ٪	١٥ — ١٨ ٪
« الليمون الأضاليا	٢,٥ — ٤ ٪	٣٠ — ٣٥ ٪
« البرتقال	٣,٥ — ٥,٥ ٪	٣٠ — ٤٠ ٪
« البنجر	١,٠ ٪	٢٥ — ٣٠ ٪
الجزر	٠,٦٢ ٪	٧,١٤ ٪

الانحلال الأنزيمي لبكتين ثمار الموالح : تدل أبحاث الدكتور عبدالله صدقى فى عام ١٩٣٨ على ازدياد انحلال البكتين بالأنزيمات عند هرس أنسجة الثمار المحتوية عليه ، وصلاحية انحلال مادته فى البرتقال بسرعة عما يوجد منه بالتفاح والخيار ، وأن بكتين التفاح أبطؤها انحلالا فتحتفظ ثماره بمادته الكاملة بعد هرسها لمدة أربعة أيام ثم يتحلل ثلثها فقط ، فى حين يتحلل بكتين البرتقال بسرعة عظيمة ، إذ يتحلل ثلثى تركيزه بعد ٢٤ ساعة من حين هرس الثمار ، ولقد أثبت صدقى شدة انحلال بكتين البرتقال فى وقت وجيز عن بكتين ثمار الجريب فروت والليمون الأضاليا ، وأن بكتين الثمار الأخيرة أبطؤها انحلالا نظراً لقلة نشاط الأنزيمات المحللة للبكتين بها لارتفاع حموضتها الحقيقية ، وقد يصاحب انحلال المادة البكتينية بثمار أصناف الموالح السابقة ترويق نسبي بعصيرها ، وتزداد سرعة الانحلال فى ثمار البرتقال عند ارتفاع قيمة الأس الايدروجينى عن الرقم ٣,٥ وفى الجريب فروت والليمون الأضاليا عن الرقم ٤,٥ ، وتبطؤ عند انخفاض قيمة الأس الايدروجينى إلى الرقم ٢,٥ ، وتظهر علاقة الانحلال بالأس الايدروجينى بوضوح تام فى أطوار الانحلال الأولى .

كذلك درس جوسلين وصدقى تأثير قيمة الأس الايدروجينى ودرجة الحرارة وطول مدة التسخين على النشاط الحيوى للأنزيمات البكتينية المسببة لحالات غير مرغوبة من الترويق فى عصير ثمار الموالح ، ولقد تمكنا من تثبيط سرعة هذه الحالات بارتفاع الحرارة أو بزيادة طول فترة التسخين ، كما لاحظا مقاومة أنزيمات البرتقال والجريب فروت للحرارة عن أنزيمات الليمون الأضاليا ، وأن أنزيمات برتقال الفالينشيا أكثر مقاومة للحرارة عن أنزيمات برتقال أبى سرة ، وأن ارتفاع الحموضة الحقيقية يؤدى إلى تثبيط ثم إلى إيقاف عمل الأنزيمات المحللة للبكتين .

ثم استمر صدقى على ضوء المعلومات السابقة فى دراسة طبيعة الأنزيمات البكتينية بثمار الموالح ، ولاحظ ظاهرة تدل على نشاط أنزيم البكتاز (البكتين ميثوا كسيلاز) باحتلال مجموعات الكربوا كسيل موضع مجموعات الميثوا كسيل بجزئ البكتين وارتفاع الحموضة تدريجياً

فضلا عن سرعة انخفاض اللزوجة ، وقد تدل هذه النتائج على تفكك جزئى البكتين (المتكون من وحدات متضاعفة) أو لاقبل تبادل مجموعات الميثوا كسيل ، وذلك عند انحلاله بالأنزيمات البكتينية وخصوصا بأنزيمات مجموعة البكتيناز .

منتجات أخرى للقشور : وفضلا عن ذلك تحضر من القشر الكامل لثمار الموالح بعض المنتجات الغذائية ، ومثالها القشر المجفف المستخدم فى أعمال المخابز والحلوى ويحضر من ثمار البرتقال والنارنج والليمون بأنواعه واليوسفى ، كما قد يسكر القشر وتستخدم فى ذلك ثمار الأترج غالبا وتصدره إيطاليا وجزيرة كورسيكا معبأ داخل محاليل ملحية إلى انجلترا والولايات المتحدة للتسكير ، وتتلخص هذه العملية فى قطع ثمار الأترج إلى نصفين وإزالة البذور دون اللب اللحمى منها وتعبئتها فى محاليل ملحية مركزة وتصديرها للتسكير داخل براميل خشبية ، وتفضل الثمار الخضراء دون الناضجة ، وتغلى عند وصولها داخل ماء لازالة الملح ولطرية أنسجتها ، ثم تنقع ثانية فى ماء بارد للاحتفاظ بلونها الأخضر وتسكر بعد ذلك كالمعتاد ، ثم تجفف قليلا ويكسى سطحها بطبقة من السكر المبلور وتلف فى ورق زيتى وتعبأ داخل صناديق خشبية صغيرة للتسويق .

ثالثا — اللب : وتنحصر منتجاته الرئيسية فيما يلى :

١ — تعبئة اللب الكامل داخل العلب الصفيح : وتستخدم فى ذلك ثمار اليوسفى بعد التقشير ، وتتلخص طريقة حفظها فى فصل القشور وإزالة الألياف البيضاء المحيطة باللب بسلقها داخل علب من الصفيح من النوع القصير ، ومعاملتها كما مر الذكر فى موضوع تعبئة الثمار الكاملة فى هذا الباب .

٢ — العصير : وتستخدم فى ذلك ثمار البرتقال والجريب فروت والليمون .

ويتميز عصير البرتقال بشدة تأكسده فى وقت وجيز للغاية عند تحريكه فى الهواء الجوى لمدة بسيطة ، ويكون حامض الاسكوربيك الجزء الأكبر من المادة القابلة للتأكسد بالعصير ، ويصاحب الأكسدة تغير واضح بلون العصير فيتحول إلى لون أسمر قاتم ، وتدل أبحاث الدكتور صدقى فى عام ١٩٤٠ على علاقة الحموضة الحقيقية بمدى تأكسد حامض الاسكوربيك فيتأكسد نحوا من ٤٨ ٪ من العصير بعد ٤٨ ساعة عند ما تبلغ قيمة الأس الأيدروجينى للعصير رقما قدره ٥,٢ ، ويؤدى ارتفاع الحموضة الحقيقية إلى خفض مدى تعرض الحامض

المتقدم للأكسدة ، فيتم تأكسد نحواً من ٣٥ ٪ من مقداره بالعصير عندما تبلغ قيمة الأس الايدروجينى رقماً قدره ٤,١٥ ونحواً من ٢٧ ٪ عندما تبلغ تلك القيمة رقماً قدره ٣,٢ .

كذلك تمكن صدقى من خفض المقدار المؤكسد من حامض الاسكوربيك برفع اللزوجة ، باضافة السكر للعصير حتى يبلغ تركيزه ٦٠ ٪ ، فيتم تأكسد ٣٤ ٪ من الحامض عند ما تبلغ قيمة الأس الايدروجينى الرقم ٥,٢ و ٢٠ ٪ عند ما تبلغ ٤,١٥ و ١٢ ٪ عندما تبلغ ٣,٢ وذلك بعد ٤٨ ساعة .

وتتميز مادة بنزوات الصوديوم بعدم تأثيرها فى منع تأكسد حامض الاسكوربيك بالعصير ، على عكس ثانى أكسيد الكبريت فيبلغ المقدار المختزل بعد خمسة أيام نحواً من ٧٠ ٪ فى الحالة الأولى و ٤٦ ٪ فقط فى الحالة الثانية ، ويؤدى رفع لزوجة العصير (باضافة السكر) إلى زيادة التأثير الحافظ لثانى أكسيد الكبريت ، إذ يبلغ مقدار الفقد فى حامض الاسكوربيك فى هذه الحالة نحواً من ١٠ ٪ بعد انقضاء خمسة أيام ، وتتميز الحموضة المرتفعة فى هذه الحالة بتأثيرها المباشر فى تثبيط الأكسدة فضلا عن رفعها لتأثير ثانى أكسيد الكبريت كعامل مضاد للأكسدة (Antioxident) .

وقد درس صدقى فضلا عن ذلك تأثير الاعتبارات المتعلقة بالتخزين كحجم الهواء وقوة الضوء ودرجة الحرارة على سرعة الأكسدة ، فتزداد الأكسدة شدة فى العصير عن الشراب ، ولا يؤدى استعمال الدكستروز (يفضل أحياناً استخدامه للاحتفاظ بالطعم الطبيعى للعصير عند تحضير الشراب فضلا عن انخفاض قوته الحلوة عن السكر) عن السكر المادى إلى تغيير واضح فى سرعة التأكسد ، وتتماثل تماماً شدة تغير لون عصير البرتقال أو شرابه مع مدى تأكسد حامض الاسكوربيك ، ويتجلى تغير اللون بوضوح عند ما ترتفع نسبة التأكسد إلى ٤٥ و ٥٠ ٪ ، غير أنها تختفى فى درجة تركيز من غاز ثانى أكسيد الكبريت قدرها ٣٠ جزء فى المليون ، ويزيد تحريك العصير أو الشراب فى الهواء مدى التأكسد (على فرض تعادل تأثير الحرارة والضوء) فيتم تأكسد نحواً من ٩٠ ٪ من حامض الاسكوربيك فى العصير المعامل بالخض بينما يفقد العصير المخزن فى الهواء فقط ٢٧ ٪ من حامضه . وذلك بعد انقضاء خمسة أيام ، وتدل هذه الظاهرة على أهمية المحافظة على العصير عند التحضير دون الامتزاج بالهواء . كذلك يزداد التأكسد باشتداد الضوء وينخفض فى الظلام عند تخزين العصير فى درجة ٣٨° فرنهيتية إلى النصف عما لو تم تخزينه فى ضوء النهار العادى فى غرفة تبلغ حرارتها ٦٠° فرنهيتية ، ويزداد انخفاضاً بارتفاع اللزوجة .

ولقد ابتكر الدكتور صدقى جهازاً لتركيز عصير الموالح فى درجة تقرب من ١٠٠° فرنهيتية مع المحافظة على الاسترات الحساسة وجمعها وإضافتها للعصير المركز ثانية ، وقد وجد أن زيادة

تركيز السكر بالعصير قبل تركيزه عديمة التأثير على فيتامين C بالمادة المركزة ، وقد استخدمه في تحضير عصير مركز (برفع تركيزه بالسكر الى ٣٠٪ قبل التكثيف بالحرارة إلى ٦٠٪) تحتوى كل مائة سنتيمتر مكعب منه على ٦٠ ملليجرام من حامض الاسكوربيك .

ولقد أثبت الدكتور عبد العزيز حسين فى عام ١٩٤٤ غياب كلا الانزيمين الاسكوربيز والبوليفونيلاز (الكاتيكولاز) من أنسجة ثمار البرتقال أو عدم قيامهما بأداء وظائفهما فيها على الأقل تحت الظروف الطبيعية ، كما أثبت وجود أنزيمات أخرى مماثلة كاكسيداز الاندوفينول (اكسيداز السيتوكروم) وديهيدروجينيز . غير أنه اشتبه بالنسبة للانزيم الأخير فى وجود مادة ترتبط بها مقاومة لدرجات الحرارة المرتفعة وصالحة لاختزال الميثيلين الأزرق . ولقد وجد الدكتور حسين أن النشاط النفسى يبلغ حده الأقصى فى الطبقة الخارجية من الفلافيدو وأن الثمار المختلفة للشجرة الواحدة من أشجار البرتقال تختلف فى مقدرتها الامتصاص الاكسيجين ، ويختلف عامل التنفس للفلافيدو فى الظروف المثالية ما بين ١١١ — ٢١٠ ، كما وجد أن التسخين الى درجة الغليان تحت ظروف متنوعة يؤدى إلى إيقاف ذلك النشاط وأن التنفس يمكن تثبيطه بالمعاملة بمركبات معينة كالسيانيد والازايد والسلفايد والفلوريد وأول اكسيد الكربون وأن تأثير المادة الأخيرة يختلف عكسيا مع الضوء وأن درجة تركيز قدرها ٠,٠١ وزن جزيئى من سيانيد البوتاسيوم تكفى للتثبيط الكلى للنشاط الأنزيمى .

ولقد لاحظ أيضا حالة من التنفس أكثر نشاطا فى الجانب القلوى عن الحمضى مما يدل على وجود مواد مؤكسدة ذاتيا ، وأن رقم الاس الايدروجينى النموذجى للنشاط الأنزيمى يقرب من الرقم ٥,٠ ، ولقد أمكنه أيضا أكسدة المركب ب — فينيلين — داى أمين بخلاف مركبات أخرى لم يتسن أكسدتها كأحماض الستريك والماليك والفوماريك ومركبات الهيدروكينون والليمونين وزيت البرتقال والهسبردين والأريبوديكتيول وسكريات كثيرة ، كما لاحظ أيضا تأكسد حامض الاسكوربيك بدرجة ضئيلة فى وجود أنسجة البرتقال وعدم تأكسده تماماً فى خلاصة تلك الأنسجة بمعنى أن البرتقال يحتوى على مادة تحمى فيتامين C دون التأكسد . ويؤدى وجود حامض الاسكوربيك فى الثمار إلى نشاط حيوى يماثل نشاط انزيم الديهيدروجينيز وهو نشاط يزيده الضوء قوة .

ولقد دلت اختبارات الاسبكتروسكوب على أنسجة الفلافيدو وكذا الالبيدو على وجود مادة السيتوكروم (ب) غير أنه لم يلاحظ الرابطة الفا بموجة طولها ٥٦٣ ملليميكرون إلا فى وجود مادة هيدروسلفيت الصوديوم مما يدل على عدم وجوده عادة إلا على حالة مؤكسدة ، ولم يلاحظ المركبان (حـ ، ا) للسيتوكروم ولكن لوحظ عند إضافة مستحضر السيتوكروم (حـ)

إلى أنسجة الفلافيدو والموجودة على حالة معلقة فى محلول فان الرابطة بموجة قدرها ٥٥٠ ملليميكرون تظهر بوضوح ثم تختفى ثانية بعد برهة من الوقت مما يدل على وجود مادة بالأنسجة صالحة لأكسدة السيتوكروم (حـ) وقد دلت الاختبارات الأخرى للدكتور حسين على مقاومة تلك المادة للحرارة المرتفعة.

٣ — العصير المركز: ويستخدم بكثرة فى صناعة المياه الغازية والمشروبات المرطبة وأعمال المخابز ويتميز بصغر حجمه ووزنه عن العصير الطازج وقلة تكاليف نقله وشحنه، ويحضر من معظم ثمار الموالح وتنقسم طرق تحضيره إلى قسمين هما:

(ا) طريقة التركيز بالحرارة المرتفعة: وهى الطريقة القديمة ويتميز العصير المركز بها بانحطاط خواصه العامة، فيختلف طعمه عن طعم العصير الطازج، كما يتلون بلون أكثر دكنة عنه وذلك لتأثير الحرارة المرتفعة المستعملة فى تكثيفه، ويتوقف مدى احتفاظه بصفات العصير الخام على عاملين مهمين هما مقدار درجة الحرارة المستخدمة ومدى ملامسته للهواء الجوى.

وتستخدم فى ذلك الأوانى المفتوحة والفراغية، ويفضل النوع الثانى وخصوصاً المبطنة منها بمواد عازلة والمزودة بأجهزة صالحة لتكثيف الزيوت الطيارة حال انفصالها عن العصير عند التركيز، وفى هذه الحالة تكثف الأبخرة الحاملة للزيوت الطيارة وتركز ثم تضاف إلى العصير المركز بعد إنتاجه، ويكثف عصير ثمار الموالح عادة إلى درجة ٧٢° بالنج عادة (أى برفع درجة تركيز المواد الصلبة الذائبة اثنى عشر مرة)، وقد يضاف لعصير البرتقال المكثف قليل من السكر ولعصير الليمون جزء مناسب من حامض الستريك، ويفضل تخزين العصير المركز فى ثلاجات درجة حرارتها ٣٢° فرنهيتية كما قد يحفظ بالبسترة فى درجة ١٧٥° فرنهيتية أو بمواد حافظة كيمائية مناسبة، ويتلف عصير الموالح كيمائيا بعد تركيزه فيتغير طعمه ولونه عند التخزين الطويل ولذلك يمزج تجارياً بمركبات صناعية مشابهة لنكهة الثمار المحضرة منها.

(ب) طريقة التركيز بالتجمد: وهى طريقة حديثة، ويتميز العصير المركز بها باحتفاظه بمعظم خواص العصير الطازج، وتنحصر أهم العقبات القائمة فى سبيل انتشارها فى ارتفاع تكاليفها وانخفاض درجة التركيز التى يتسنى الحصول عليها عن الطريقة السابقة، لسرعة انفصال مكونات العصير عن الماء عند التجمد فضلا عن صعوبة تركيز أنواع العصير العكرة لانفصال جزء من اللب فى بللورات الثلج مما يتطلب صهر هذه البللورات وإعادة تجمدها، ويرجع تاريخ هذه الطريقة إلى عام ١٨٩٩ عند ما حاول أوجست جرير الألمانى استعمالها، ثم نقحها مونتى الايطالى فى عام ١٩٩٢ وجور الأمريكى فى عام ١٩١٤ وموريس الانجليزى فى عام ١٩٣٦ وكروس الألمانى فى عام ١٩٣٦. وأفضلها طريقة الأخير التى تتلخص فى تعبئة نحواً من ٢٥٠ لتراً من العصير داخل حوض ذى جدران مقاومة للتآكل ومعزولة حرارياً،

وغمر شبكة معدنية أسطوانية الشكل جوفاء مزدوجة الجدران داخل العصير ، ثم يطلق محلول ملحى مبرد داخل أنابيب محيطة بالسطحين الداخلى والخارجى للأسطوانة فتتكون البللورات الثلجية بانتظام داخل الأسطوانة ، كما يتجمد الجزء الباقى من العصير بين البللورات المذكورة ، وعند مايتم تجمد العصير بعدنحو ساعتين ، ترفع الأسطوانة المجمدة وتوضع داخل حوض مبرد آخر لمدة ساعة كاملة حتى يتم انتظام التوزع الحرارى فى الأجزاء المختلفة للاسطوانة ، ثم ترفع الكتلة المجمدة وتغمر داخل ماء يغلى ، ثم تنقل بسرعة إلى جهاز للقوة الطاردة المركزية حيث تثبت فى مركزه فينطرد العصير الموجود بين البللورات الثلجية عند دورانه ، وهو عصير أكثر تركيزا عن العصير الخام ، وتغسل الكتلة المجمدة أثناء الطرد المركزى بقليل من العصير وبآخر من الماء وتكرر العملية الواحدة حتى تتساوى درجة تركيز كل منهما مع درجتى تركيز العصير المكثف والعصير الخام على التوالى فيضاف كل إلى مثيله ، ويستخدم فى هذه العملية الماء المنصهر من البللورات المستخرجة من عمليات سابقة التركيز ، ثم يركز العصير المنطرد مرتان فى درجتين من الحرارة أكثر انخفاضاً وتكرر العملية المتقدمة مع عدم غسيل البللورات الثلجية الباقية بعد التركيز الثالث بل تضاف مباشرة إلى مقدار جديد من العصير الخام نظراً لاحتوائها على قدر غير صغير من المواد الصلبة الذائبة .

٤ — الكحول : راجع الباب التاسع ، وينتج للطن الواحد من البرتقال نحواً من ٢٢ لتر كحول .

٥ — الخمور : وأهمها براندى البرتقال .

٦ — الخل : راجع الباب السابع عشر .

٧ — الأسيتون : ويحضر بمعادلة حامض الخليك (لخل البرتقال) بكربونات الكالسيوم وتقطير خلات الكالسيوم إتلافياً بعد ذلك فتتحلل إلى كربونات كالسيوم وأسيتون وذلك تبعاً للمعادلات الآتية :

٢ ك يد٣ ك ا ا يد + كا (ك ا٣) ← (ك يد٣ ك ا ا)٢ كا + يد٢ ك ا٣

حامض خليك + كربونات كالسيوم خلات كالسيوم + حامض كربونيك

(ك يد٣ ك ا ا)٢ كا ← كا (ك ا٣) + ك يد٣ . ك ا . ك يد٣

خلات كالسيوم كربونات كالسيوم + أسيتون

وينتج الطن الواحد من البرتقال نحواً من ١٣ لتر أسيتون .

٨ — حامض الستريك : وأشهر مناطق إنتاجه هى انجلترا وألمانيا والولايات المتحدة ، وتستخدم فى ذلك سترات الكالسيوم المصدرة من جزيرة صقلية بايطاليا ، وتنتجه أمريكا فى

السنين الأخيرة من خاماتها ، وتنحصر أهم استعمالاته فى عمل المشروبات المرطبة والفوارة وفى تحضير كثير من الأملاح الطبية كسترات الأمونيوم ومركبات البزموت والكافين والحديد والليثيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والكينين والصوديوم ، كما يستخدم هذا الحامض وملحه الصودى فى طباعة القماش وفى صناعة بعض الصبغات وأعمال التصوير الفوتوغرافى ، وتستعمل سترات الأمونيوم الحديدية فى صناعة ورق الرسم الأزرق .

وتتلخص طريقة تحضيره فى هرس ثمار الليمون ثم عصرها بواسطة آلات العصر ذات القماش والألواح الايدروليكية ، ويجمع العصير فى حوض ، ثم تنقع البقايا جيداً بالماء وتعصر ثانية ثم تندى البقايا ثانية بالماء وتعصر لثالث مرة ، ويخلط الناتج بالعصير الأول .

ثم يخزن العصير داخل أحواض خشبية ويترك حتى يتخمر بعد ٤ — ٥ أيام خلال الصيف أو عشرة أيام زمن الشتاء ويتم بذلك تخمر السكريات وتحلل المواد الغروية وتجمع بعضها ، ثم يمزج العصير المتخمر جيداً ويغلى داخل أحواض خشبية كبيرة تحتوى بداخلها على أنابيب حلزونية من النحاس معدة لمرور البخار الحى ، ويخلط العصير أثناء التسخين بمسحوق مجمع للغرويات كمادة (فلتر — سل) بواقع ١٢ — ٢٠ كيلو جرام لكل ألف لتر من العصير ، ثم يرشح العصير بآلة مناسبة ويجمع العصير الرائق داخل أحواض خشبية كبيرة مزودة أيضا بأنابيب للتسخين ، ويقدر (بالتعادل الكيمائى) مقدار الحامض على أساس حامض ستريك ويضاف إليه مقدار من الجير الجيد المطفأ يكفى لمعادلة ٩٠٪ من مجموع الحامض وآخر من كربونات الكالسيوم لمعادلة الجزء الباقى ثم يضاف مقدار آخر من المادة الأخيرة بواقع جرامين للتر الواحد لمعادلة آثار الحموضة بالعصير ، ثم يرشح المخلوط لفصل سترات الكالسيوم المتكونة ويراعى غسيلها جيداً بماء يغلى عند الترشيح ، ثم تجفف السترات ويضاف إليها مقدار مناسب من حامض الكبريتيك قوة ٦٦° بوميه (يقدر حجم الحامض كيمائيا) ويجب ألا يزيد مقدار حامض الكبريتيك المنفرد بعد التعادل المتقدم عن ٠,٢٪ ، ثم يعادل بمقدار آخر من سترات الكالسيوم ، ويتم رسوب سلفات الكالسيوم (الجبس) عن محلول حامض الستريك خلال ثلاث ساعات ، فينفصل السائل الرائق وتتراوح درجة تركيزه بين ١٢ — ١٥٪ من حامض الستريك النقى وكثافته ٥° — ٦° بوميه ومحتوياته من حامض الكبريتيك ٠,١٢٪ فى المتوسط ، ونقاوته بين ٩٥ — ٩٨٪ ، فيركز داخل أوانى للتركيز مبطنة بالرصاص ومزودة بأنابيب للتسخين من الرصاص أيضاً ويغلى ببطء حتى تصل درجة تركيزه إلى ٣٧° أو ٣٨° بوميه فينقل إلى أحواض للترسيب مبطنة بالرصاص حيث يتم تكون بللورات الحامض خلال ٣ — ٥ أيام ،

فيفصل السائل عنها ويركز ثانية ثم تنقل البللورات إلى آلات للقوة الطاردة المركزية حيث تغسل جيداً بماء بارد وتجفف .

وتحتوى هذه البللورات عادة على شوائب أهمها ملونات عضوية ورصاص ونحاس وقصدير وأنتيمون وحديد ونيكل وحامض كبريتيك وكبريتات كالسيوم ، ولتنقيتها تذاب فى ماء دافىء ثم تعامل بالترتيب الآتى :

(١) المواد العضوية : وتتكون من المواد الملونة للعصير الخام ومركبات أخرى ، ولازالتها يضاف قليل من الفلتشار (Filtchar) بواقع ١ — ٢٪ من وزن المحلول الحمضى مع التسخين البطىء إلى درجة ٧٠ مئوية ، واختبار اللون ثانية بعد الترشيح وتكرار العملية حتى يفقد المحلول لونه الأصلى .

(ب) الرصاص : ومصدره معدن الأحواض المستعملة فى عمليات التحضير ، ويفصل جزء منه بالترسيب بحامض الكبريتيك والباقى بالترسيب بكبريتور الايدروجين .

(ج) النحاس والقصدير والأنتيمون : ومصدرها التلوث المعدنى وترسب بكبريتور الايدروجين .

(د) الحديد والنيكل : ومصدرها مادة (فلتر — سل) والجير وكربونات الكالسيوم وحامض الكبريتيك ومعدن بعض الأجهزة المستعملة فى عمليات التحضير ، ويكتفى بترسيب ٩٠ — ٩٥٪ من مقدارها بمادة فيروسيانيد الكالسيوم كا$_٢$ ح { ك ز)$_٦$ ١٢٠ يد$_٢$ ا }

(هـ) حامض الكبريتيك : ومصدره الحامض المستخدم فى تحليل سترات الكالسيوم ، ويفصل بماء الجير ، ويراعى فى هذه المرحلة إضافة كبريتور الايدروجين لترسيب ما قد يكون ملوثاً للمحلول من المعادن بسبب عمليات التنقية المتقدمة .

(و) كبريتات الكالسيوم : ومقداره بالسائل النهائى ضئيل للغاية غالباً ، ومصدره حامض الكبريتيك وفيروسيانيد الكالسيوم والجير المستعملة فى عمليات التنقية ، ويفصل بالترشيح الدقيق بمادة (فلتر — سل) المكربنة .

وعند ما يتم تكرير السائل الحمضى يخزن داخل أحواض خشبية أو مخازن مبطنة بمادة عازلة مناسبة ويترك فيها بدون تقليب حتى تتكون بللورات صغيرة الحجم من حامض الستريك النقى ، فتفصل ويركز السائل ثانية ثم يخزن للتبلور وهكذا حتى يتم فصل جميع محتوياته من حامض الستريك ، وتتميز البللورات الأولى بنقاوتها الشديدة عن البللورات الأخرى ، ويكتفى عادة بتجفيف البللورات فى الهواء الجوى مع التقليب ثم تعبأ داخل براميل خشبية ، ويراعى عند عدم ملاءمة الجو تجفيف البللورات صناعيا

رابعا — الأزهار : وتنحصر منتجاتها فيما يأتى :

١ — زيت النيرولى : وهو زيت أزهار الموالح وقد اكتشفه بورتا الايطالى فى عام ١٥٦٠ وسمى فى عام ١٨٦٠ بزيت نيرولى (Oil of neroli) نسبة للدوقة فلافيوأوسينى (برنسيس مقاطعة نيرولى) ، وتقطر أفضل أنواعه من أزهار النارنج ، وأشهر مناطق انتاجه الجزء الجنوبى من فرنسا حيث تزرع مساحات كبيرة من أشجار النارنج المعدة أزهارها للتقطير ، ويعرف بزيت نيرولى بيجاراد (Oil of Neroli Bigarade) ، فى حين يعرف زيت أزهار البرتقال بزيت نيرولى البرتقال (Oil of Neroli Portugal) .

وتتلخص طريقة تحضيره فى قطف الأزهار اليانعة بعد اكتمال تفتحها ، ثم تقطيرها بالماء الساخن أو بالبخار (راجع طريقة تقطير المياه العطرية بالباب الخامس عشر) وفصل الزيت عن الماء ، ويبلغ وزن الزيت المقطر من الكيلوجرام الواحد من الأزهار نحواً من نصف جرام من الأزهار المبكرة وجرام واحد من الأزهار المتأخرة ، والماء الباقى هو ماء الزهر المعروف الذى يحتفظ بجزء من مكونات الزيت ، ولذلك لا يمثل زيت النيرولى التركيب الكيمائى الحقيقى لأزهار النارنج أو البرتقال ، ولكنه رغما عن ذلك يتميز برقة رائحته الجميلة التى تساعد على رواجه التجارى .

وتنحصر الخواص المهمة لزيت نيرولى النارنج فى لونه الأصفر المائل للخضرة الخفيفة الذى يتحول بالتدريج إلى لون أحمر مائل للسمرة عند تعرضه للضوء ، ورائحته قوية جميلة للغاية مماثلة لرائحة أزهار البرتقال وطعمه عطرى مر المذاق وكثافته ٠,٨٧ — ٠,٨٨ ورقم تصبنه ٢٠ — ٥٢ ، ويذوب الحجم الواحد منه فى ١½ — ٢ قدر حجمه من الكحول قوة ٨٠ ٪ ويتعكر مستحلبه الكحولى عند الاستمرار فى الاضافة ثم تنفصل عنه الشموع ، ويتميز المحلول الكحولى لزيت النيرولى بلونه البنفسجى المائل للزرقة ، ويتعكر الزيت بالتبريد لانفصال الشمع ، وتنحصر أهمية هذا الزيت فى كونه أول زيت وجدت به مركبات أزوتية ذات شذى عطرى شديد ، ويتركب كيمائيا من البينين والكامفين والديبنتين واستيات اللينا ليل والنيرول والجرانيول والجاسمون والبرافين وأحماض وكحوليات والدهيدات أخرى .

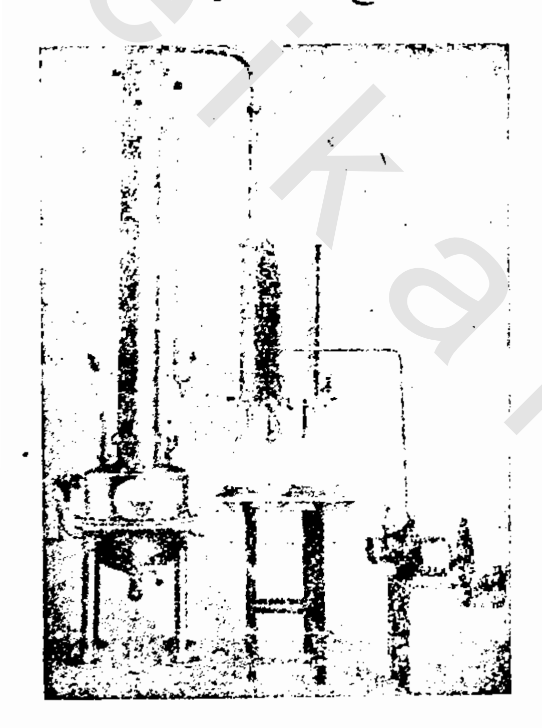
ولا يوجد زيت نيرولى البرتقال تجارياً على حالة نقية ، وكثافته ٠,٨٧٥ — ٠,٨٩٣ ويحتوى على الكامفين والليمونين واللينالول وبعض مركبات أخرى أهمها التربينات .

٢ — زيت البرتقال : وهو الزيت الحقيقى لأزهار النارنج والبرتقال ويحمل العطر الطبيعى لها ، ويحضر بواسطة المذيبات الطيارة أو بالامتصاص الدهنى وهما كالآتى :

أولا : طريقة الاذابة : وتتكون من أربعة خطوات رئيسية هى :

١ ـــ انتخاب المذيب وتنقيته : إن أفضل أنواع المذيبات المستخدمة هو الأثير البترولى الذى تبلغ كثافته ٠,٦٥ ، وينقى قبل العمل بحامض الكبريتيك والصودا الكاوية والغسيل الجيد بالماء والتقطير بعد ذلك ، كما يستخدم البنزين وثانى كبريتور الكربون وتترا كلورور الكربون بقلة شديدة .

٢ ـــ التقطير : وتستخدم فى ذلك أجهزة مقفلة أسطوانية الشكل مختلفة الحجم تبلغ سعتها فى المتوسط ٥٠٠ لترا ، ويحتوى كل مقطر منها على ثلاث أو أربع أقفاص غير عميقة مصنوعة من الشبك المعدنى المجدول وتعبأ داخله متراصة فوق بعضها وتعد لتعبئة الأزهار ، وتستخدم فى عملية التقطير الواحدة عدة مقطرات متجاورة فى استقامة واحدة أو على شكل دائرى مرتبة فى طابق واحد أو طابقين ، وتجرى عملية التقطير مرة كل ٦ ـــ ٨ ساعات كما قد لاتستغرق خمس ساعات عند وفرة المحصول ، وتقطر الأزهار مرتان على الأقل كما يستعمل المذيب بالتبادل مع الازهار حتى يتم تشبعه ، وتتم عملية التقطير عادة بدون تسخين وتؤدى الحرارة المرتفعة غالبا إلى إذابة بعض المحتويات الشمعية دون زيادة مقدار الزيوت الطيارة ، وتختلف كمية الزيت الناتج باختلاف المذيب ودرجة الحرارة وطول مدة التقطير ، وتبلغ فى درجات الحرارة العادية نحوا من ٠,٦ جرام من الزيت الأساسى للكيلو جرام الواحد من الأزهار .



جهاز للتقطير

٣ ـــ تبخير المذيب : يفصل المذيب عن الزيت بالتقطير أولا تحت الضغط الجوى المعتاد ثم تحت التفريغ الهوائى فى المرحلة الأخيرة حتى لاتتلف خواصه ، وتكمل عملية التقطير النهائية داخل دوارق زجاجية ويضاف قليل من الكحول قبل ختام التقطير لفصل الآثار الضئيلة الباقية من المذيب ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الأساسى (Concrete Oil) ومستحلبه الكحولى بالمستخلص الزهرى (Floral Extract) ويستخلص الزيت الأساسى بمزج الزيت الخام الكحولى والتحريك الشديد عدة أيام ، ثم ترشيح المستحلب الكحولى لفصل الشموع غير الذائبة ثم التبريد لدرجة الصفر المئوية والترشيح مرة ثانية لفصل الشموع الذائبة ، ثم

يضاف بعد ذلك ملح الطعام إلى المستحلب الكحولى المرشح لفصل الزيت الأساسى عن الكحول ، فيطفو الزيت ويجمع ويسخن تحت تفريغ هوائى لإزالة آثار الكحول الملوثة له .

٤ — استخلاص المذيب وجمعه : يعنى دائماً بجمع المذيب المستعمل فى جميع مراحل العملية نظراً لارتفاع ثمنه ، كما يراعى استخلاصه أيضا من بقايا الأزهار بامرار بخار حى داخلها وتقطير المستحلب المتكون ثانية .

ثانيا : طريقة الامتصاص الدهنى : وهى طريقة قديمة ، وتتلخص فى مزج الأزهار بدهون مناسبة لفصل زيوتها الطيارة ، وتستخدم فى ذلك دهون الخنزير أو البقر أو مزيجهما بعد تنقيتها من المواد سريعة الفساد فتجزأ ثم تسخن بعد ذلك حتى تنصهر تماماً ، وترشح ثم تبرد بالتدريج مع الدهك المستمر ، ثم تغسل بمحلول الشب لزيادة صلابتها ، ثم توضع داخل حوض ذى حمام مائى للتسخين وترفع درجة حرارتها إلى ٥٠° — ٧٠° وتخلط بها الأزهار فى تلك الدرجة لمدة نصف ساعة ، ثم تفصل الأزهار بغرابيل فينفصل الدهن المنصهر المحمل بالزيت العطرى ، وتكرر عملية خلط الدهن المستخدم بمقادير أخرى من الأزهار الجديدة نحواً من خمس عشرة مرة حتى يتم تشبعه بالزيت ، ثم يستخلص الزيت من الدهن بالطرد المركزى ، كما تجمع بقايا الأزهار وتعصر إيدروليكياً لاستخلاص ماتحتويه من الزيت والدهن ، ويستخدم الزيت الأخير فى تعطير الصابون ، ويقدر وزن الزيت الجيد الناتج من الكيلوجرام الواحد من الأزهار بنحو ٠,٤ جرام المتوسط .

خامسا — الأوراق :

وتنحصر أهم منتجاتها فى زيت البتيتجرين (Oil of Petitgrain) ، ويشبه زيت النيرولى ، ويقل عنه فى رقة العطر ويقطر من أوراق أشجار النارنج وكذلك من ابلوبها وثمارها الغضة ، ويستعمل إلى حد ما بدلا عن زيت النيرولى ، ويحضر فى جنوب فرنسا وبروغواى ، وكثافته ٠,٨٨٦ — ٠,٩٠٠ ورقم تصبنه ١١٠ — ٢٤٥ ويتركب كيمائياً من الكامفين والبينين والديبنتين والليمونين واللينالول والتربينيول والجيرانيول .

وفضلا عن ذلك تقطر أوراق أشجار البرجموت والليمون والبرتقال والجريب فروت واليوسفى وتحضر منها بعض الزيوت المستخدمة فى بعض العطور .

سادسا — السوق :

وتقطر الأجزاء الغضة منها ، كما تستعمل الأجزاء الخشبية فى صناعة أدوات المانيكور وبعض الأدوات الطبية والزراعية وفى صناعة الفحم البلدى .

المراجـــع

1. Charley, V.L.S. and Harrison, T.H.J.; Fruit Juices and Related Products; Imp. Bur. of Hort. and Plant. Crops; 1939.

2. Cruess, W.V. and Singh, L.; Marmalade Juice and Jelly Juice From Citrus Fruits; Univ. of Calif.; Agr. Expt. Sta.; Circ. No. 243; 1922.

3. Hume H.H.; The Cultivation of Citrus Fruits; (Book), 1926.

4. Joslyn, M.A. and Sedky, A.; Effect of Heating on the Clearing of Citrus Juices; Food Research, Vol. 5, No. 3, 1940.

5. Ditto; The Relative Rates of Destruction of Pectin in Macerates of Various Citrus Fruits; Plant Physiology; 15, 1940.

6. Mc Nair, J. B.; Citrus Products; Field Museum of Natural History; Pub. 245; 2 Vols.; 1927.

7. Poucher, W.A.; Perfumes, Cosmetics and Soaps; 3 Vols; 1936.

8. Sedky, A.; The Relative Rates of Oxidation of Orange Juice and its Products; PH. D. Thesis, 1940.

9. Tressler, D.K, Joslyn, M.A. and Marsh, G.L.; Fruit and Vegetable Juices; (Book), 1939.

(١٠) عبد الغنى غنام ، حديقة الفاكهة (كتاب) ، ١٩٢٨ .

(١١) مجلة الفلاحة ، الفاكهة الحمضية ، العدد السادس ، ١٩٢٤ .

الباب الثانى والعشرون

منتجات البلح : تمهيد ، ثمار البلح ، النوى ،
الفوائد الاقتصادية لأشجار النخيل

تمهيد :

عرفت مصر زراعة النخيل وأشجار الزيتون والتين والجميز منذ العصور القديمة ، ولقد عرف قدماء المصريين البلح واستخدموه فى غذائهم كما تمكنوا من تجفيفه وتخميره ، وكان القطر المصرى يشتهر فى الوقت الماضى بثمار نخيله غير أن إهمال الاكثار من الأصناف الممتازة من النخيل أفقده مركزه الاقتصادى السابق تدريجياً بل دفعه إلى استيراد مقادير قليلة من البلح الجاف الأجنبى ، كما دفعه إلى استيراد مقادير كبيرة من العجوة تبلغ قيمتها السنوية نحواً من ٧٠,٠٠٠ جنيهاً مصرياً ، وذلك رغما عن وجود نحواً من خمسة ملايين من نخيل البلح فيه .

ولاشك فى عدم كفاية عدد النخيل المثمر فى الوقت الحاضر لسد الحاجة المحلية للبلاد واندثار زراعته تدريجياً فى جميع المناطق التى يكثر فيها الرى الصيفى . والواجب ملافاة هذا النقص الزراعى خصوصاً وأن ثمار البلح هى أهم فاكهة مصرية تقبل عليها جميع الطبقات وخصوصاً الطبقات الفقيرة طول العام واستهلاكها لها على حالة طازجة أو مجففة . وتقوم وزارة الزراعة فى الوقت الحالى بدراسة أسباب هذا النقص للعمل على التوسع فى زراعة بعض أصناف منها .

ومن المؤسف أن بلادنا المصرية لاتقوم فيها أية مزرعة نظامية للنخيل فضلا عن تعدد أصنافه وانحطاط صفات معظمها ، ويجب العمل على الإكثار من زراعة الأصناف المنتخبة وبذل العناية لإنشاء حدائق متسعة من النخيل خصوصاً فى المناطق الرملية حتى يتسنى لمصر أن تجعل من هذه الفاكهة مصدراً مهماً للتصدير ، ولسوف يتطلب تغيير الوضع الحالى لمحصول البلح فى مصر أمداً طويلا ومجهوداً كبيراً .

غير أن هذه الاعتبارات يجب ألا تكون عقبة فى سبيل استثمار محصول ثمار البلح الناتج محلياً بل يجب العناية به ، وأن تكون هذه العناية شاملة مقاومة آفاته وتحسين طريقة جمعه وتجفيف مايصلح منه فى هذا الغرض مع التوسع فى صناعة مختلف المنتجات الغذائية منه .

فأما عن العناية بمقاومة الآفات فان ثمار البلح تتعرض إلى نوعين مهمين من الحشرات :

الأول منهما يشمل ديدان البلح التى تصيب الثمار أثناء تكوينها على النخيل أو أثناء تجفيفها تحت أشعة الشمس ، ويؤدى وجود هذه الديدان داخل الثمار إلى خفض قيمتها التجارية فضلا عن قذارة مظهرها ، ولايتسنى التخلص منها بعد إصابتها للثمار بل تبقى أجسامها راقدة داخل الثمار بعد التبخير والتجفيف .

ويشمل النوع الثانى منها الزنبور الأحمر (زنبور البلح) الذى يكثر عدده ما بين شهرى يولية ونوفمبر من كل عام ويتغذى على الثمار أثناء تكونها أو أثناء التجفيف ، وفضلا عن ذلك يشمل هذا النوع بعض حشرات تعرف باسم خنفساء الثمار الجافة (السوس) وهى حشرات تتغذى على الثمار أثناء تجفيفها أو أثناء تخزينها بعد التجفيف .

ويتيسر مقاومة فعل هذه الحشرات عن سبيل تغطية سباطات البلح بقطع من القماش تغطية كافية لمنع وصول الحشرات إليها ويكفى لتغطية السباطة الواحدة متراً ونصفامن قماش رخيص كالدمور الخفيف أو ما يماثله ، كذلك يجب تغطية الثمار أثناء التجفيف بقطع من القماش المذكور منعا لوصول الحشرات إليها .

ونورد فيما يلى بيانا بأهم منتجات ثمار البلح وبالفوائد الاقتصادية لأشجارها .

أولا — ثمار البلح : وتنحصر منتجاته فيما يأتى :

١ — البلح المجفف : وقد مر بنا ذكره فى الباب الحادى عشر .

٢ — العجوة : وهى مادة غذائية محبوبة فى مصر تقبل عليها جميع الطبقات وخصوصا الطبقات الفقيرة التى تستعملها كحلوى ، وتصنع منها محليا مقادير كبيرة سنويا لا تفى بحاجة الاستهلاك مما يدعو إلى استيراد مقادير كبيرة أخرى منها .

ولا شك فى أن طريقة صناعة العجوة محليا غير صحية بتاتا بل هى طريقة قذرة لا تمكن من يلم بتفاصيل صناعتها استهلاكها كمادة غذائية ، ولما كانت ثمار البلح والعجوة غنيين فى عناصرهما الغذائية فانه إذا أمكن صناعتها على أساس من القواعد الصحية الصحيحة فان مجال صناعتها يتسع وخصوصا فى صناعات أخرى كالمخابز فى عمل الفطائر وفى مصانع الحلوى .

وتصنع العجوة عادة من ثمار البلح المعروف باسم (الحيانى) ، وتنتشر زراعته فى المناطق الرملية فى شمال الدلتا وخصوصا فى نواحى دمياط والسنانية بمديرية الغربية وفى رشيد ، وكذلك فى كرداسة والحوامدية بمديرية الجيزة وفى الصالحية والقرين بمديرية الشرقية ، كما تصنع أيضا من ثمار البلح المعروف باسم (الأمهات) فى مديرية الجيزة وكذلك من البلح السيوى فى مديرية الجيزة ، وفى الواقع يمكن صناعة العجوة من جميع أصناف البلح التى لا تصلح ثمارها للتسويق

بسبب إصابتها بحشرات أو لعدم تناسق شكلها أو لتمزق أنسجتها ، ولذلك تستخدم فى صناعتها بمديرية الشرقية أصناف مجهولة النوع (المجهل) كما قد تحضر أيضا من صنف الكباشى .

طريقة صناعة العجوة بالقرين بمديرية الشرقية : تبلغ مساحة أراضى النخيل بالقرين نحوا من ٢٥٠٠ فدانا وعدد نخيل الفدان الواحد منها نحواً من ٨٠ نخلة ، وأكثر أنواعه انتشاراً هو الحيانى الذى يكون ٢٥ ٪ من جميع تعداد نخيل هذه المنطقة ، ويليه العامرى الذى يكون ٢٥ ٪ من مجموعها ، والعجلانى الذى يكون ١٥ ٪ أيضا ، وتتكون النخيل الباقية من بنت عيشة وصفر دميين والمجهل .

وتصنع العجوة من الأنواع الطرية الرطبة وتترك الثمار فى هذه الحالة على النخيل حتى يتم ترطيبها ، وعند ذلك يبدأ فى جمعها ، ويفتح الصالح منها بأصابع اليد فتزال منها النوى (كما قد تترك النوى راقدة بداخلها) ثم تفصل القشور عنها ، وتصف الثمار بعد ذلك بنظام الواحدة بجانب الأخرى ، طوليا على قطع من الزالط ، أو الحصى أو الجريد ، ثم تترك الثمار بعد ذلك معرضة لأشعة الشمس المباشرة لمدة أسبوع كامل ، وعند انتهائه تجمع الثمار فى وعاء من النحاس (طشت) ، وتعجن ببعضها بالأيدى أو بالأقدام أو بكلاهما حتى يتم تعجنها وتماسكها ببعضها مكونة بذلك كتلة كبيرة ، ثم تقطع هذه الكتل إلى أقراص مختلفة الحجم ، وتترك هذه الأقراص معرضة لأشعة الشمس مدة من الوقت تقرب من الأسبوع على أن تغطى ليلا حفظا للونها ومنعا لتعرضها لندى الليل ، وبعد ذلك تعبأ فى زلع



فصل النوى باليد فى القرين



عجن الثمار بالقرين

من الفخار (بلاليص) أو فى صفائح أو فى سلال من الخوص الجدول (زنابيل) ، ويتراوح ثمن القنطار الواحد من العجوة بين ٤٠ — ٧٥ قرشاً .

طريقة صناعة العجوة بمديرية الجيزة : ولاتختلف كثيراً عن الطريقة السابقة إلا فى بضع تفاصيل قليلة ، وتستخدم ثمار بلح الأمهات الرطب فى تحضيرها ، وتفصل النوى بالضغط عليها بأصابع اليد فى حالة الثمار اللينة وبواسطة الفم والأسنان فى حالة الثمار الصلبة ، ثم تعجن الثمار ببعضها بالأقدام بعد بسط قطع مناسبة من الخوص الجاف أو الحصير على الأرض الجافة وترطيب سطحها العلوى برشاش من الماء حتى لاتلتصق الثمار المتعجنة بالمفارش ، وعند مايتم تماسك الثمار ببعضها تكون منها كتلة واحدة ثم يندى سطحها بالماء حتى تحتفظ العجوة برطوبتها الطبيعية وتترك بعد ذلك معرضة لأشعة الشمس مدة من الوقت ، ثم تقطع إلى قطع صغيرة وتعبأ داخل سلال مخروطية من الخوص (زنابيل) ، وتتراوح سعة السلة الواحدة بين ٢ — ٣ قناطير ، ويتراوح ثمن القنطار الواحد (زنة ١٤٠ رطل) بين ٣٠ — ٦٠ قرشاً .

طريقة صناعة العجوة بمنطقة أدكو بمديرية البحيرة : يفضل فى صناعة العجوة فى هذه المنطقة استخدام ثمار البلح الحيانى ، ولهذا يحضر الجزء الأكبر من محصول العجوة فيها من هذه الثمار ، وتليها ثمار بنت عيشة والسمانى .

وتتلخص طريقة الصناعة فى جمع الثمار بعد احمرارها وقبل ترطيبها ، ثم تقشر بالسكين (كما قد لاتقشر) ، غير أنه يفضل دائماً التقشير نظراً لتأثير هذه العملية على صفات العجوة المحضرة ، ثم تشق الثمار وتفصل عنها الأقماع والنوى ، ثم تنشر بعد ذلك على حصر مفروشة فى مناشر معدة لهذا الغرض أو مفروشة على أسطح المنازل ، وتترك الثمار معرضة لأشعة الشمس المباشرة



تعبئة العجوة بالزلع فى القرين



كتلة كبيرة من العجوة بالقرين

لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ أيام (تتوقف المدة الحقيقية على حالة الجو ومدى نضج الثمار) أى حتى يتم ترطيبها ، وفى هذه الحالة يتحول لونهـا إلى السمرة القاتمة . فتعجن فى أوانى مناسبة كالطشوت والقصاع والمواجير ، وتقوم القرويات بأداء هذه العملية بواسطة أيديهن ، وتكرر عملية العجن يومياً لمدة ٣ — ٤ أيام متتالية ، ويفضل المشتغلون بهذه الصناعة فى تلك المنطقة تكرار عملية العجن عدة مرات لاعتقادهم بتحسينها لصفات العجوة الناتجة .

وعند ماتتم صناعة العجوة تعبأ داخل سلال من الخوص (زنابيل) وتعد هذه السلال للبيع بالجملة ، كما قد تشكل قطع صغيرة منها على حالة (صوابع) وقد تضاف إلى النوع الأخير حبوب السمسم بعد تحميصها ، فتنشر الحبوب على حالة طبقة رقيقة فى إناء غير عميق (كالقصعة) وتقلب فيها قطع العجوة حتى يعلق بسطحها مقدار مناسب منها ، ويبلغ ثمن الأقة من العجوة نحوا من خمسة قرش .

طريقة صناعة العجوة بالسنانية : تصنع العجوة من ثمار النخيل النامية فى هذه المنطقة ، وأكثر أنواعه انتشارا فيها هو الحيانى ويليه العرابى وبنت عيشة وبعض أصناف الجهل .

وتتميز صناعة العجوة فيها بتقدمها عن المناطق الأخرى المشهورة بهذه الصناعة ، ويقوم سكان تلك الجهة بتحضير أربعة أنواع مختلفة من العجوة وهى : العجوة العادية ، والعجوة المخلطة بحبوب الشمر واليانسون والسمسم ، والعجوة المخلطة بحبوب السمسم فقط ، والعجوة المخلطة بعين الجمل والبندق ، ولقد أدخلت صناعة النوع الأخير منذ نحو من عامين .

وتتلخص طريقة تجفيف البلح وتحضيره للاستعمال فى صناعة العجوة فى انتخاب ثمار البلح بعد ترطيبه على أن تكون صلبة ، ثم تجزأ الثمار طولياً (تشق) بأصابع اليد وتفصل منها النوى ، ثم تنشر الثمار بعد ذلك على مفارش (مصنوعة من حصير يستجلب لهذا الغرض من دمياط) توضع على أسطح المنازل ، وتترك الثمار لتجف مدة من الوقت تتراوح بين ٣ — ٤ أيام فى المعتاد (يتوقف طول المدة الحقيقية على حالة الجو) ، وتغطى الثمار ليلا بقطع من القماش الأبيض حفظاً لها من ندى الليل الذى يزيد رطوبتها ويؤدى إلى اسمرار لونها .

وتجمع الثمار بعد أن يتم تجفيفها وتحمل إلى أسفل المنازل أو خارجها ، حيث يبدأ بفصل القشور عنها ، ثم تعبأ الثمار فى أقفاص من الجريد مبطنة من الداخل بورق ، ثم يحتفظ بها فى مكان جاف ، وتستخدم بعد ذلك تبعا لحالة العمل فى صناعة العجوة ، وتتلخص طرق تحضير أنواعها المختلفة فيما يأتى :

١ — العجوة العادية : تؤخذ ثمار البلح بعد تجهيزها تبعاً لما تقدم ذكره ، وتفرم جيداً بآلة يدوية تشبه مفارم اللحم المعتادة ، وتمسح الثمار قبل الفرم مباشرة بقطعة من القماش

لإزالة الأتربة التي قد تكون عالقة بها ، ثم تجمع الثمار بعد فرمها فى أوان وتعجن فيها حتى تماسك ، ثم تقطع إلى قطع صغيرة وتشكل باليد العارية (بعد تبليلها بمحلول ملحى) إلى قوالب وتكبس بالأيدى ، وتنحصر فائدة الماء المملح فى تأثيره على حفظ العجوة وتجفيفها نوعاً ما ، ويجب الاقتصار على استخدام قدر ضئيل للغاية من الملح حتى لا تملح العجوة وتكتسب طعماً ملحياً .

٢ — العجوة المخلوطة بحبوب الشمر واليانسون والسمسم : وتجهز تماماً كالنوع السابق ، وتضاف إليها قبل تحضير القوالب حبوب الشمر واليانسون والسمسم بالمقادير الآتية :

ثمار بلح مفرومة . . .	٦ أوقيات	حبوب اليانسون . . .	١ أوقية
حبوب الشمر . . .	١ أوقية	سمسم	٩ أوقيات

وتضاف هذه الحبوب إلى ثمار البلح المفرومة بعد تحميصها أو بدون تحميص ، ثم تخلط الحبوب بالثمار المفرومة جيداً بعجنها فى وعاء مناسب ثم تشكل وتكبس بالأيدى كما سبق الشرح .

٣ — العجوة المخلوطة بحبوب السمسم : وتجهز تماماً كالنوع الأول ثم تقلب فى حبوب السمسم فيعلق جزء منها على سطحها .

٤ — العجوة المخلوطة بعين الجمل والبندق : وتجهز تماماً كالنوع الأول ويضاف إلى الثمار بعد فرمها عين الجمل والبندق (بعد تحميصها) بالمقادير الآتية :

ثمار بلح مفرومة . . .	أقة واحدة	عين جمل	ربع أقة
بندق	ربع أقة		

وتضاف هذه المكسرات إلى ثمار البلح المفرومة وتعجن جميعاً فى وعاء مناسب ثم تشكل وتكبس بالأيدى كما مر الشرح .

سبل تنقيح صناعة العجوة : ويقصد بها تحسين الطرق المستخدمة محليا فى هذه الصناعة ، على أن تكون بسيطة حتى يتسنى للفلاح القيام بها دون أن تكلفه مالا كبيراً يعجزه عن العمل بها وتنحصر فيما يأتى :

١ — اتلافى الطريقة القذرة فى فصل النوى عن الثمار : يجب إرشاد الفلاح إلى تجزىء الثمار بواسطة مفارم اللحم اليدوية ، ويبلغ ثمن الواحدة منها نحوا من مائة قرش ، وتكفى الواحدة لفرم ثمار نخلتين فى اليوم الواحد .

٢ — كذلك يجب تدريبه على استخلاص النوى من الثمار بقطع رفيعة من الخشب الصلب بدلا عن استخدام الفم أو الأسنان أو أية أداة غير صحية فى القيام بهذه العملية ، ويمكن استخدام (سلة) مناسبة من النخيل لأداء هذه العملية .

٣ — يفضل تجزئة الثمار إلى نصفين طوليين بأداة حادة كسكين صغير لإزالة النوى وما قد يوجد داخل الثمار من الديدان .

٤ — كذلك يمكن تحسين طريقة تعبئة العجوة باعدادها على حالة قطع صغيرة لا يزيد وزن كل منها عن نصف رطل ، ويراعى فى ذلك استعمال قوالب خشبية يتراوح ثمن الواحد منها بين ٣ — ٥ قروش مع استخدام كباس صغير الحجم .

٥ — تغطية قطع العجوة بعد تحضيرها بورق شمعى يبلغ ثمن الفرخ الواحد منه نحواً من القرش الواحـــد ، ويكفى الواحد منه للف ثمـانية قطع من العجوة ذات النصف رطل فى الوزن .

٣ — البلح المخلل : وتستخدم فى تحضيره ثمار البلح السيوى فى مديرية الفيوم ، وثمار البلح الحيانى والعرابى وبنت عيشة فى منطقة السنانية وذلك بعد تجفيفها ، فتوضع الثمار داخل صفائح كبيرة أو أوانى فخارية (بلاليص) ثم يضاف إليهـا العسل الأسود ، كما قد يخلط بهـا العسل قبل التعبئة ويغلى العسل المستعمل مرتين ثم يبرد كما قد لا يغلى ، وتضاف إليه غالباً مواد مكسبة للنكهة كالقرنفل والقرفة ، كما قد تضاف إليه حبوب السمسم بعد تحميصها ، وتقلب جيداً الثمار بالعسل ثم تعبأ فى الأوانى المعدة ، وتقفل فوهات الصفائح باللحام ، وفوهات الأوانى الفخارية بسدادات من اللوف الأحمر ثم تطلى من الخارج بطبقة مناسبة من الطمى الرطب ، ويخزن البلح بعد ذلك لمدة تتراوح بين شهر واحد إلى سنة كاملة أو أكثر قبل استهلاكه .

٤ — عسل البلح : ويعرف أيضاً باسم (الدبس) ، ويحضر بمقادير كبيرة فى العراق ، وتتلخص طريقة صناعته هناك فى تعبئة البلح على حالة كومات بارتفاع قدره ٢ — ٣ أمتار ، وذلك على مرتفع من الأرض الصماء حتى لا تمتص العسل ، ثم يدهك سطحها بطبقة من الطين الرطب مع فتح منفذين بالقرب من قاع الكومات ووضع صفيحة كبـيرة تحت مستوى كل منفذ ، حتى يتجمع العسل فيها بعد خروجه من الثمار بفعل ضغط الثمار العلوية على الثمار الموجودة بالطبقات السفلية ، ويراعى تغيير هذه الصفائح من وقت إلى آخر عند امتلائها ، كما يلاحظ تنظيم مستوى سطح قاع الكومات وإقامة ميازيب ومجازى ضيقة وممتدة فيها مائلة نحو المنافذ ، حتى لا يتجمع العسل داخل الكومات ، وتستخدم عادة ثمار بلح الاستعمران فى تحضير العسل ، وتفضل عنه ثمار بلح البرحى والحلاوى كما قد تستخدم ثمار البلح الزهيدى فى تحضيره .

٥ — البلح المحفوظ فى العلب الصفيح (Canned Dates) : ويعرف أيضاً بالبلح المبستر ، وتتلخص طريقة تحضيره فى تعبئة البلح الرطب (بعد فرزه وتدريجه وغسيله وتجفيفه فى الهواء الساخن لإزالة ماء الغسيل عن سطحه) داخل علب من الصفيح ، ثم تسخن العلب تسخيناً ابتدائياً لطرد الهواء ، وتقفل العلب وهى ساخنة ، ثم تعقيمها بعد ذلك فى درجة ١٠٠° مئوية لمدة مناسبة من الوقت تبعاً لحجم العلبة المستخدمة فى التعبئة ، ثم تبرد العلب تبريداً فجائياً فى الماء لخفض درجة حرارتها .

وتقوم بعض المعامل الأمريكية بتحضير مادة مشابهة ، وتعبأ الثمار فى هذه الحالة داخل أوانى من الزجاج (مخروطية الشكل عادة) ، وتقفل بغطاءات معدنية تحت تفريغ هوائى ، ثم تبستر فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة من الوقت تبعاً لحجم الإناء المستخدم فى التعبئة .

٦ — مربى البلح : ويستخدم عادة البلح السماقى فى صناعتها .

٧ — العرق : تحضر هذه المادة الكحولية فى العراق من ثمار بلح الاستعمران والزهيدى ، كما تحضر فى مصر من ثمار البلح السيوى . وتتلخص طريقة صناعتها فى تحضير محلول سكرى من ثمار البلح (بتجزئتها وغليها فى مقدار مناسب من الماء ثم تصفيته بعد ذلك) وتخميره وتقطير المحلول المتخمر بعد ذلك ، وقد تضاف إليه أحياناً ، أثناء التقطير ، حبوب الينسون لاكسابه نكهة طيبة ، كما قد تخلط ثمار البلح أحياناً بثمار الزبيب ، لتحضير المحلول السكرى منهما معاً ، وتقوم عادة الطوائف غير الاسلامية بهذه الصناعة .

٨ — خل البلح .

٩ — البلح المسكر .

١٠ — فندان البلح : وتتلخص الطريقة فى تسكير البلح أولا ثم حشوه بالفندان ، وتنحصر طريقة تحضير الفندان فيما يأتى :

يغلى ٢٥ رطلا من السكر مع ٤,٥ لترا من الماء حتى درجة ٢٦٠° فرنهيتية ، ثم تضاف إليها سبعة لترات من عصير فاكهة مناسبة كالعنب أو الشليك أو الأناناس ، ويسخن حتى درجة ٢٣٨° فرنهيتية ، ثم يسكب المخلوط فوق قطعة رخامية ويقلب جيدا حتى لا يتصلب ، ثم تحشى به ثمار البلح المسكرة .

١١ — كعك البلح : وتستخدم الثمار فى هذه الحالة كاملة أو مجزأة فى صناعة الكعك .

١٢ — مثلجات البلح : وتجزأ ثمار البلح إلى قطع رقيقة وتخلط بمخاليط المثلوجات بمقدار مناسب .

١٣ — منقوع البلح (الخشاف) : ويحضر عادة من ثمار البلح الجاف (الأبريمى) بعد نقعها فى الماء لمدة ١٢ ساعة ، ويفضل خلطه أثناء النقع بالتين الجاف والزبيب وبعض أنواع النقل ، وقد يحلى أحياناً بمقدار مناسب من السكر ، كما قد تضاف إليه بضع نقط من ماء الورد .

١٤ — ملين البلح : ويحضر من ثمار البلح بعد نقعها وغليها فى الماء حتى يتم هرسها جيداً ، ثم تصفى ويشرب المحلول المستخرج بعد تبريده وقبل الافطار كملين خفيف ، ولقد لاحظ المؤلف أن بعض أهالى مديرية الشرقية يشربون منقوع البلح لعلاج ضربة الشمس ، وذلك لتأثيره الملين والمرطب .

ثانيا — نوى البلح : وتنحصر أهم منتجاتها فيما يأتى :

١ — تحضير فحم بلدى من نوى الثمار : يحرق النوى حرقا إتلافيا ويستخدم الفحم الناتج فى صياغة الحلى .

٢ — تحضير عليقة من النوى : يستخدم النوى الكامل أو مجروشه فى غذاء المواشى وخاصة الإبل فى الصحراء ، كما تتغذى الإبل بثمار البلح الكاملة فى الصحراء ، فضلا عن استخدام ثمار البلح الأبريمى الصادرة إلى بعض البلدان الأجنبية فى تغذية ماشية اللبن .

٣ — بن النوى : يحمص مجروش النوى جيداً ، ثم يطحن وينخل ويخلط بالبن لغشه كمادة مالئة .

ثالثا — الفوائد الاقتصادية لأشجار النخيل :

إتماما للفائدة نورد فيما يلى بياناً بالفوائد الاقتصادية لأشجار النخيل وهى :

١ — جذوع النخيل : وتستخدم فى إقامة السقوف وبدالات المياه والقناطر الصغيرة ، وفى إقامة الأسوار والجواسق .

٢ — اللوف الأحمر : ويستخدم فى تحضير مكانس ومذبات للطير ، وفى التنظيف ، وفى تحضير سدادات لقفل فوهات الأوانى الفخارية وفى عمل الحبال وفى عمل الدواسات .

٣ — الجريد : ويستخدم فى عمل الأقفاص والأسرة (العنجريب) ، وصوانى المخابز ، ومطارح العجين ، وفى عمل الكراسى والمناضد الريفية ، وفى أغراض كثيرة أخرى .

٤ — ساس النخيل : ويحضر من الجريد الأخضر بعد ضربه لفصل الألياف ، ويستخدم كساس الكتان فى أعمال التنجيد .

٥ — السعف : ويستخدم فى أعمال الزينة ، وفى إزالة الأتربة عن الحوائط والسقوف

ويستخدم الخوص فى صناعة المقاطف والأسبتة والزنابيل والأبراش والقبعات ، وفى عمل المراجين (السودانى) ، وكان يستعمل فى أيام قدماء المصريين فى صناعة الخف ، وكمادة رابطة وفى أدوات الزينة والأعمال اليدوية ولا يزال يوجد اعتقاد فى مصر (منذ أيام قدماء المصريين) باعتبار الخوص بشيراً للخير ، كما يستخدم فى تزيين المقابر وفى أغراض أخرى .

٦ ــ السبائط أو المراجين : وتستخدم كمكانس أولية وكفارش فوق مساطيح التجفيف .

المراجع

1. Brown, T. W. and Bahgat.; Date Palm in Egypt; Hort. Section Min. of Agr.; Booklet No. 24.

2. Dowson, V.H.W ; Dates and Date Cultivation of the Iraq; The Agr. Directorate of Mesopotamia; 1921.

(٣) حسين عارف ، طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الأولية ، ١٩٤٠ .

(٤) عبد العزيز النوتى ، صناعة تجفيف البلح ، المجلة رقم ٥٣ قسم البساتين ، وزارة الزراعة ، ١٩٣٦ .

(٥) عبد الغنى غنام ، حديقة الفاكهة (كتاب) ، ١٩٢٨ .

الباب الثالث والعشرون

حفظ وتصدير البيض الطازج ، منتجات البيض ، عجائن الافطار ، النشاء ، الجلوكوز ، الدكسترين ، حفظ اللحوم بالعلب ، البسطرمة ، الطحينة الحمراء والبيضاء ، الحلاوة الطحينية ، حفظ الحساء بالعلب ، الصلصات الحريفة المستردة .

البيض :

عرفت الخواص الغذائية للبيض منذ القدم ، غير أن نطاقه التجارى قد شمل فى الوقت الحاضر صناعات عديدة كصناعتى الخبازر والمثلوجات وغيرها ، ويقصد به غالباً بيض الدجاج ، ويتكون من خلية جرثومية يحيط بها المح (الصفار) ولونه أصفر ذهبى مائل للسمرة ، ويتوقف لونه على المكونات الكيمائية لعليقة الدجاج ، وهو مستحلب مركز يحتوى بالوزن على ٥٠٪ ماء و١٥٪ بروتين و٣٠٪ دهن ، كما يحتوى على أملاح بواقع ١٪ تتكون من فوسفور عضوى فى صورة ليسيثين ، ويغطى المح كيس يربطه بالغشاء المبطن للقشرة خيطان ملتويان ينتهيان بالطرفين الطوليين للبيضة ، ثم يحيط بالمح بياض البيض ، ويتركب من البومينات وماء ، ويتكون من طبقات كالمح ، وتلاصق المح طبقات البيومينية مركزة تليها طبقات أقل تركيزاً ، ثم طبقات مركزة تليها طبقات البيومينية مائية القوام ، ثم غشاء شفاف يبطن القشرة ، وتحتوى الأخيرة على مقدار وافر من مادة كربونات الكالسيوم ، وتتميز بمساميتها ، وبذلك يتسنى مرور الهواء إلى داخلها وانسياب الرطوبة والغازات للخارج ، ويبلغ سمكها ٠,٠١٥ من البوصة ، وتكسو مسامها طبقة بروتينية دقيقة كمادة واقية تمنع تلوثها البكتريولوجى ، ويؤدى غسيل البيض إلى إزالة هذه الطبقة ، ولذلك يجب المحافظة على نظافة البيض عن سبيل تمهيد مكان نظيف غير مبلل عند وضع الدجاج له ، ويجب اختبار البيض المعد للحفظ أو للتصدير وفصل المخصب منه ، ويتم معرفة الملقح وغير الملقح (اللائح) بوضع البيض بين العين وسراج تنبثق منه خصلة صغيرة من الضوء ، أو بين العين وأشعة الشمس المارة خلال كوةضيقة (نادوزة) ، ويتم وضع نحو من ٤٥ ٪ من محصول البيض خلال فبراير ومارس وأبريل

ومايو ، ونحو من ٢٥ ٪ خلال يونية ويولية وأغسطس ، ونحو من ٣٠ ٪ خلال سبتمبر وأكتوبر ونوفمبر وديسمبر .

حفظ البيض : يندر فى الوقت الحاضر تسويق البيض الطازج بل يتم حفظه غالباً بأى السبل المناسبة أو يخزن تحت عوامل صناعية معينة ، وترجع أسباب الحفظ إلى طول مسافات شحنه من البلدان التى تشتهر بكثرة إنتاجها له كالصين ، كما ترجع إلى انخفاض سعره فى أواخر الربيع وطول الصيف وارتفاعه وقت الشتاء وهو وقت يتميز بقلة محصوله ، ويؤدى حفظه إلى تنظيم معدل سعره طول العام ، وتنحصر وسائله فيما يأتى :

١ — التبريد الصناعى : وهو أفضل الطرق وأكثرها انتشاراً ، وتتوقف درجة حرارة التبريد على تركيب البيض ، وتتراوح عادة بين ٣١° — ٣٤° فرنهيتية ، وتزداد بانخفاض تركيز البياض والعكس بالعكس ، ويراعى عدم تخزين مواد ذات رائحة مع البيض منعاً لاكتسابه لها ، نظرا لشدة امتصاصه للروائح ، ويجب توفير أسباب التهوية ودرجة مناسبة من الرطوبة النسبية فى حجر التبريد ، وتستخدم درجات تركيز ضئيلة من الأوزون فى الوقت الحاضر بالولايات المتحدة فى ثلاجات تخزين البيض لتثبيط نمو الأحياء الدقيقة والتخلص من الروائح الغريبة .

٢ — التبريد فى جو معدل : وهى طريقة حديثة تستخدم بالدانيمرك وتتلخص فى تفريغ البيض هوائياً ثم تخزينها فى ثلاجات ذات جو معدل من غاز ثانى أكسيد الكربون أو الأزوت ، وترجع أسباب استخدام هذه الطريقة إلى سرعة انطلاق غاز ثانى أكسيد الكربون من البيض بمجرد وضعه وتغير قيمة الأس الايدروجينى لمحه بالتالى من الرقم ٧,٦ إلى ٩,٧ ، ولذلك يبرد البيض بسرعة شديدة بعد وضعه ، ثم يخزن فى جو معدل ، للاحتفاظ بالتعادل الغازى داخله وحفظه فى حالة سليمة بالتالى .

٣ — دفن البيض داخل رمل نظيف أو داخل نخالة (ردة) أو رماد أو جير أو ملح طعام ناعم ، ويشترط فى هذه الحالة تخزين البيض فى مكان بارد كسرداب .

٤ — الحفظ بالمحاليل الجيرية : ويتلخص فى تحضير محاليل تتكون من أربعة أجزاء من الجير المطفأ وعشرين جزء من الماء ، وإذابة الجير فى الماء داخل وعاء مناسب كالقدر ، جدرانها الداخلية مطلاة (كالقدور الاسكندرانى) ومداومة تقليب الجير يومياً داخل الماء حتى يتم تشبع المحلول ، وتتطلب هذه العملية عدة أيام قبل أن يصلح المحلول الجيرى للاستخدام ، وعند إتمام تحضيره يضاف إلى المحلول المشبع جزء واحد من الملح العادى (ملح الطعام) ويذاب فيه جيداً ، ثم يوضع البيض بداخله بعناية تامة حتى لا ينكسر ، ويتميز البيض المحفوظ بهذه الطريقة

بصلاحيته التامة للتغذية ، غير أن طعمه ورائحته يتعرضان للتغير الشديد ، مما قد يجعله غير مقبول لمن لم يألفه من قبل .

٥ — الحفظ بمحلول الماء الزجاجي : تتكون المادة الرئيسية المستخدمة في هذه الحالة من سليكات الصوديوم ، وهي مادة يتيسر الحصول عليها محليا ، وتذاب في الماء بواقع جزء واحد إلى كل عشرين جزء من الماء ، ثم يعبأ المحلول داخل وعاء مناسب كالفخار المطلي من الداخل (كالقدور الاسكندراني) ، والعناية بوضع البيض داخله .

٦ — السلق البسيط : وتتلخص هذه الطريقة في غمس البيض لمدة عشرين ثانية فقط (ثلث دقيقة) داخل ماء مغلي ، ثم رفعه وتبريده بسرعة في ماء بارد ، ثم تجفيفه بعناية تامة ، ويجب في هذه الحالة إعداد حامل معدني من السلك الرفيع لاستعماله .

تصدير البيض : وهي صناعة مهمة قديمة العهد ترجع إلى عام ١٨٩٦ بمصر ، وكانت بريطانيا وأسبانيا وجبل طارق وفلسطين أكثر البلدان استيرادا للبيض المصري ، غير أن إهمال العناية به وبرغبات الأسواق الأجنبية قد أدى إلى انحطاط تصديره تدريجياً خلال السنين الأخيرة ، وكانت تنحصر الشكوى منه في عدم صلاحية البيض الصادر للاستهلاك ، فضلا عن قذارته ، وفي التلاعب بمقادير وأوزان ومحتويات الرسائل ، وقد اهتمت وزارة التجارة والصناعة منذ عام ١٩٣٣ بتنظيمها ومراقبة البيض الصادر فوضعت قواعد وأحكاماً عامة في هذا الشأن ، ويشترط في البيض الصادر أن يكون بيض دجاج ، نظيفاً غير مغسول وأن تخلو القشور من التشقق ، وأن يكون الصفار مستديراً وثابتاً ومنفصلا عن البياض . والغشاء الداخلي خالياً من أي أثر ، ولا يجوز فيه زيادة الفراغ الهوائي في البيضة الواحدة عن خمسة ملليمترات خلال المدة المنحصرة بين أول نوفمبر حتى آخر أبريل وسبعة ملليمترات من أول مايو حتى آخر أكتوبر من كل عام .

ويعبأ البيض الصادر في صناديق سليمة جافة نظيفة ، مصنوعة من خشب ورقة عديم الرائحة سمك عشرة ملليمترات ، وتصنع رؤوسها من خشب لتزانة سمك ٢٥ ملليمتراً ، ويربط الجانبان من الوسط بلوحين عارضيين من خشب اللتزانة سمك خمسة وعشرين ملليمترا ، وتنقسم الصناديق إلى حجمين ، أحدهما كبير الحجم وتبلغ سعته ١٤٤٠ بيضة ، والآخر صغير وسعته ٧٢٠ بيضة ، ويتراوح طول الصندوق الكبير بين ١٦٥ — ١٧٥ سنتيمترا وعرضه ٥٠ سنتيمترا وارتفاعه ٢٤ سنتيمتراً ، ويتراوح طول الصندوق الصغير بين ١٦٥ — ١٧٥ سنتيمتراً أيضاً وعرضه ٥٠ سنتيمترا وارتفاعه ١٥ سنتيمترا ، ويتكون كل من جانبي الصندوق الكبير من قطعتين والصغير من قطعة واحدة ، وكل من الغطاء والقاع من ثلاث قطع ، ويجوز تعبئة البيض الصادر إلى آسيا وأفريقيا في أقفاص من الجريد ومواصفاتها كالآتي :

٦٠ — ٦٥ سنتيمتراً فى الطول ، و ٤٥ — ٥٠ سنتيمتراً فى العرض ، و ٣٥ — ٤٠ سنتيمترا فى الارتفاع ، وتبعد عيدان الجريد الرأسية عن بعضها بثلاث سنتيمترات ، وتبلغ سعة القفص ٧٢٠ بيضة ، وترتب فى ست طبقات متساوية العدد .

ويقسم البيض الصادر إلى نوعين : طازج ومحفوظ ، ويشمل الأخير جميع سبل الحفظ ، ويجب أن يحتوى الطرد الواحد على أحد النوعين السابقين فقط ، وأن يكتب على كل طرد لفظ (طازج) أو (محفوظ) تبعاً للنوع .

ويصنف كلا الصنفين إلى الأوزان الآتية :

(١) خاص : ويتميز بزيادة وزن البيضة الواحدة عن ٤٢ جراماً (٢) بيض : ويزيد وزن البيضة الواحدة عن ٣٩ جراماً ولا يتجاوز ٤٢ جراماً (٣) بيض ، ويزيد وزن البيضة الواحدة منه عن ٣٦ جراماً ولا يتجاوز ٣٩ جراماً (٤) بيض ، ويزيد وزن البيضة الواحدة منه عن ٣٣ جراماً ولا يتجاوز ٣٦ جراما (٥) غير مصنف وهو مالا يصنف إلى الأوزان السابقة .

ويجب أن يحتوى الطرد الواحد من الرتب الثانية والثالثة والرابعة على بيض يشمله أحد الأوزان المتقدمة ، على ألا يزيد الفرق بين أكبر بيضة وأصغر واحدة فى الطرد الواحد عن ثلاث جرامات ، ويرخص بالتجاوز عن هذا الفرق فى كمية لاتزيد عن ٢٠ ٪ من محتويات الطرد ، بشرط أن يكون متوسط وزن البيض على الأقل موازيا لمتوسط وزن الرتبة ، ويرخص بالتجاوز عن الحد الأدنى المقرر للبيض من رتبة الخاص بنسبة لاتزيد عن ١٠ ٪ من محتويات كل طرد .

وتستخدم فى التعبئة نشارة الخشب أو أية مادة أخرى مماثلة ، ويجب موافقة مكتب مراقبة الصادرات عليها ، كما يجب أن تكون جافة ونظيفة عديمة الرائحة .

وتنص أحكام تصدير البيض على ضرورة وضع البيانات الآتية على رأسى صناديق التصدير : نوع البيض (طازج أو محفوظ) وعدده فى الركن الأعلى من اليمين ، ووزنه فى الركن الأعلى من اليسار ، والعلامة التجارية ، ويترك الركن السفلى من اليمين لوضع ختم مكتب المراقبة ، وتوضع هذه البيانات باللون الأخضر للبيض الطازج وباللون الأسود للمحفوظ ، ويكتب البيان الخاص بوزن البيض عن سبيل الحفر بالنار ، وتكتب البيانات بحروف لا يقل ارتفاعها عن ثلاث سنتيمترات .

وتوضع داخل الأقفاص فيما يلى الجريد ، من ناحية الرأسين ، لوحتان من ورق الكرتون الأبيض بمقاس ٤٠ × ٤٠ سنتيمترا ، وتكتب عليهما جميع البيانات باللون الأخضر أو

الأسود ، ويوضع ختم المكتب على رصاص تبعاً للتعبئة التى يتفق عليها المكتب ، ويثبته المصدر على رأسى القفص بحيث يربط الغطاء بالرأسين بحالة يتعذر معها فتح القفص .

منتجات البيض : وتنحصر فيما يأتى :

١ — البيض المجمد (Frozen Eggs) : ويتلخص تحضيره فى فحص البيض لفصل الملقح ، ثم تكسر القشور فوق حافة حادة مثبتة فى وعاء صغير ، وتشم رائحة البيض ، ويفصل المح عن البياض (عند الرغبة) فى قرص مقعر بأعلا الكوب ، وينحصر الغرض من فحص كل بيضة على حدة فى منع تلوث المادة الناتجة . ويجب حفظ جميع الأوانى وأجزاء معامل التحضير فى حالة نظيفة تماما ، ثم تضرب المكونات الكاملة أو المنفصلة (أو لا تضرب) وتعبأ فى صفائح صغيرة أو كبيرة ثم تقفل بغطاءاتها ، وتخزن فى حجر مبردة إلى درجة تتراوح بين صفر إلى — ١٠° فرنهيتية حتى يتم تجمدها ، ثم تخزن فى درجة ١٤° فرنهيتية ، ويحتفظ البيض بمعظم خواصه الحيوية ، ويستخدم فى أعمال المخابز والحلوى ، ويجب العناية بصهره عند الاستعمال منعا لثخانة المح ويفضل لذلك الصهر البطىء .

٢ — البيض الجاف : وتستخدم فى هذا الغرض المكونات الكاملة للبيض أو المنفصلة ، ويستخدم المح الجاف فى صناعة المخابز والبياض الجاف فى صناعة المثلوجات وغيرها ، ولا تختلف طريقة التجفيف عن الطريقة المستخدمة فى تجفيف الألبان إلا فى بضع تفاصيل ، ويجب التخلص من الجزء الأكبر من الدهن بالمح لسرعة انحلاله ، وتتلخص طريقة التجفيف فى فحص البيض وكسره كما تقدم ذكره فى البيض المجمد ، ثم تمزج مكوناته بالخض وتكثف تحت تفريغ هوائى فى درجة ٦٥° فرنهيتية حتى لا يتجمع الألبيومين ، ويستمر فى التركيز حتى تنخفض الرطوبة من ٧٤٪ إلى ١٠ أو ١٢٪ ، ويفضل أحياناً إضافة قدر مناسب من الدكسترين لخاصيته فى منع تجمع الالبيومين ، وحتى يتسنى التركيز فى درجة من الحرارة أكثر ارتفاعا ، ثم يفصل دهن البيض بالاذابة مرتان بالبنزين أو بالأثير البترولى لمدة ساعة أو ساعتين حتى لا يزيد مقدار الدهن به عن ١٪ ، ثم يفصل المذيب بالتقطير الفراغى ، ويزيد وزن الدهن بالبيض المعامل بالدكسترين عن ذلك القدر لاتحاده به ولخاصيته فى منع تلفه فى هذه الحالة ، ثم يجفف باطلاقه على حالة رذاذ فى جو مسخن إلى درجة ١٦٠° فرنهيتية تمر داخله بانتظام تيارات هوائية جافة ، ثم يجمع المسحوق ويعبأ فى براميل محكمة ، كذلك يجفف البيض الكامل بآلات تجفيف الألبان ذات أسطوانات من الالومونيوم ، كما يجفف فوق حصر تتحرك داخل أفران ساخنة ، وإزالة البيض الجاف فى كل منهما بالسكين ، ويتلخص تجفيف البياض فى تخميره ذاتياً لمدة قصيرة حتى يتم تحلله بالأنزيمات جزئيا ، ثم تعادل الحموضة المتكونة وتترك المادة الصلبة حتى

ترسل أو تفصل بالقوة الطاردة المركزية ، ثم تجفف بآلات تجفيف الألبان فى درجة لا تزيد عن ١٢٠° فرنهيتية (درجة التجمع) حتى لا تفقد المادة الناتجة قوة ذوبانها أو خواصها ، وتنتج كل خمسة أرطال من البيض الكامل والمح والبياض ١,٤ و٢,٢ و٠,٧ رطلا من المواد الجافة على التوالى .

٣ — المايونيز (Mayonnaise) : وقد انتشرت تعبئته فى السنين الاخيرة ، ويعرف كمستحلب نظيف تام التكوين مائل للصلابة يتركب من أحد أنواع الزيوت النباتية المعدة للتغذية ومح البيض أو البيض الكامل ، ممتزجا بالخل أو عصير الليمون وبأحد المواد الآتية (أو بأكثر) : ملح ، وتوابل ، وسكر ، ولا يقل به الزيت النباتى الصالح للأكل عن ٥٠٪ ، كما لا يقل به مجموع الزيت ومح البيض عن ٧٨٪ ، وهو مركب غروى لمستحلب ثابت التركيب والقوام ، وتنتشر أو تعلق به قطرات الزيت بماء الخل أو بماء البيض ، ويقوم بروتين البيض كعامل للاستحلاب ، كما قد تستخدم مواد أخرى كالچيلاتين والدقيق واللبن والصموغ .

ويستخدم فى صناعته البيض الطازج أو المجمد وبقلة البيض الجاف ، ويجب أن يكون الزيت حلو الطعم خاليا من التزنخ (الحموضة) ويستخدم فى ذلك غالبا مزيج من زيوت نباتية (عدا زيت بذرة القطن لسرعة تزنخه) وأهمها السيرج وزيت الزيتون ، كما يقتصر على استعمال خل السيدر والخل الابيض .

وتنحصر طرق تحضيره فى ثلاث طرق رئيسية وهى : استعمال آلات الضرب والخض وطريقة التفريغ الهوائى . وتتلخص الأولى فى نخل المواد الصلبة أولا ثم تعبئة المح فى آلة الضرب ، ثم إضافة جميع المكونات الصلبة عدا الملح ، ثم ضرب المزيج جيداً ، ثم يضاف الزيت ببطء مع الضرب المستمر حتى يثخن القوام ثم يضاف الزيت بسرعة ، وبعد إتمام إضافة مقدار الزيت ، يضاف الملح أو يذاب فى الخل ثم يضاف محلوله ، ثم يستمر فى الضرب لمدة خمس دقائق ، ونورد فيما يلى تركيباً على سبيل المثال :

زيت	٢٠,٢٨ رطل	ملح	٦ أوقيات
بيض	٣ »	فلفل أبيض	١ »
خل	١,٣٧٥ لتر	ماء	½ لتر
سكر	١٠ أوقية	الانتاج	٢٦ رطل
مسحوق خردل	٤ »		

وتتلخص الطريقة الثانية فى ضرب مكونات المايونيز ، ثم إمرارها فى آلة مناسبة للخض

حتى يتم انتشار وتعلق قطرات الزيت بما يحتويه المزيج من الماء .

ويتم بالطريقة الثالثة تحضير المايونيز تحت تفريغ هوائى لخفض تلوثه البكتريولوجى ولمنع أكسدة الزيت ، ولاطالة صلاحية استعماله بالتالى ، ولاتختلف تفاصيلها عن الطريقة الأولى .

ويراعى فى هذه الصناعة عدم ارتفاع الرطوبة بالمادة الناتجة عن ١٥ — ٢٠ ٪ منعا لفسادها ، ويجب تعبئتها بالأوانى بعد تحضيرها مباشرة وقفلها تحت تفريغ هوائى للتخلص من الهواء حتى لاتتعرض المادة المعبأة للتعفن أو للتزنخ .

عجائن الافطار :

ويحضر منها طعام الافطار للأطفال والبالغين فى كثير من البلدان الأجنبية ، وتستورد مصر منها كميات غير صغيرة ، وتحضر من الغلال كالقمح والذرة والأرز والشوفان مختلطة بالفاكهة أو غير مختلطة ، ولاتختلف صناعتها عن تجهيز بعض أنواع الفطائر المقددة ، ونذكر فيما يلى تركيب أحد أنواعها :

دقيق قمح كامل . . .	٧٢ كيلوجرام	دهن	٢٥ كيلو جرام
دقيق أبيض	١٤٣ »	منقوع كثيف لفاكهة مناسبة كالبلح أو التين	
بيكربونات صوديوم . .	١٠ »		٧٢٥ كيلوجرام
ملح	١٠ »		

ويتلخص تجهيزها فى تحضير العجينة ومزجها جيداً ، ثم فرشها على حالة طبقة رقيقة فوق صوانى مطلاة بالدهن ، توضع فى فرن مسخن إلى ٤١٠° فرنهيتية لمدة ساعة ونصف أو ساعتين ، ثم تجزأ العجينة إلى قطع صغيرة ، وتجفف صناعيا فى جهاز للتجفيف مسخن إلى ١٤٠° فرنهيتية لمدة ست ساعات ، تنساب بداخله تيارات هوائية بسرعة ٥٠٠ قدم طولى فى الدقيقة الواحدة ، ثم تهرس القطع اللدنة ، وتفصل بغرابيل مناسبة إلى جزئيات متماثلة الحجم تقريبا ، ثم تحمص فى درجة ٣٠٠° فرنهيتية حتى تصبح متقصفة القوام ، فتعبأ بالتالى فى صناديق صغيرة من الورق المقوى مبطنة من الداخل بورق زيتى .

النشاء :

ويحضر غالبا فى البلدان الأوربية من البطاطس والأرز والقمح والذرة ، وفى الولايات المتحدة من الذرة ، ويتميز نشاء البطاطس بتكونه من حبيبات كبيرة الحجم يتراوح قطرها بين ٠,٠٥ — ٠,٠٩ ملليمتر وشكلها كبلح البحر ، ونشاء القمح خلايا مستديرة عدسية الشكل

يتراوح قطرها بين ٠,٠٢ — ٠,٠٣ ملليمتر وترقد بمنتصفها بقع قائمة ، ونشاء الذرة حبيبات يتراوح قطرها بين٠,٠١٥ — ٠,٠٢٠ ملليمتر وترقد بمنتصفها بقع قائمة ، ونشاء الأرز حبيبات حادة الزوايا بللورية الشكل يتراوح قطرها بين ٠,٠٠٣ - ٠,٠٠٧ ملليمتر ، ويبين الجدول التركيب الكيمائى فى المتوسط للأرز والقمح والذرة والبطاطس :

المكونات	أرز	قمح	ذرة	بطاطس
	٪	٪	٪	٪
النشاء (ويشمل السكر والدكسترين) .	٧٦,٨	٧٠,٠	٦٨,٥	٢٠,٠
السليلوز والبنتوسان وخلافها . .	٠,٠٦	٢,٥	٢,٥	٠,٨
مواد أزوتية	٧,٨	١٢,٤	٩,٩	٢,٠
دهون	٠,٥	١,٧	٤,٦	٠,٢
رماد	١,٤	١,٨	١,٥	١,٠

ويتلخص تحضير نشاء الأرز فى نقع الحبوب فى محلول قلوى ضعيف قوة ٠,٣ — ٠,٦ ٪ من الصودا الكاوية لإزالة الصموغ والموادالأزوتية ، ثم تطحن الحبوب المبللة بالمحلول القلوى ، وتنقل إلى أحواض مزودة بمقلبات لفصل الألياف والسليلوز والجزيئات الكبيرة ، ثم يفصل الجزء العلوى من المحلول التى تعلق به الحبيبات النشوية ويترك النشاء حتى يرسب ، ثم يغسل بالماء لإزالة المادة القلوية ، وتكرر العملية حتى يتم إزالة الجزء الأكبر منها ، ثم يصفى خلال غرابيل دقيقة المسام لفصل الحبيبات الكبيرة وإعادةطحنها ، ثم يفصل النشاء عن محلول الغسيل النهائى بجهاز للقوة الطاردة المركزية يحتوى على قفص صامت الجدران حتى ترسب الحبيبات على سطحه الداخلى ويبقى الماء بمنتصفه . ثم يصفى الماء ويجمع النشاء ويوضع بقوالب ، ويجفف فى درجة لاتزيد عن ٤٥° مئوية حتى تنخفض رطوبته إلى ١٢ ٪ . فيجزأ إلى قطع ويعبأ فى أكياس أو صناديق ، ويراعى فصل الطبقات الصفراء المتكونة فوق سطح القوالب عند التجفيف حتى يتسنى تبخر الرطوبة من الأجزاء الداخلية .

وتتلخص طريقة تحضير النشاء من الذرة فى نقع الحبوب فى محلول ضعيف من حامض الكبريتوز قوة ٠,٣ — ٠,٤ ٪ بعد تسخينه إلى درجة ٤٠° — ٥٠° مئوية ، ومداومة النقع على هذه الحالة عدة أيام ، ثم تفصل الأجنة آلياً ، ثم تطحن الحبوب وتخلط جيداً بالماء ، ثم تفصل الألياف بالتصفية الآلية ، والنشاء بالقوة المركزية الطاردة بعد إمرار محلوله خلال غرابيل دقيقة المسام ، ثم يستمر فى العمل كما تقدم .

ويحضر النشاء من القمح بطحن الحبوب وتحضير دقيقه الأبيض. ثم يعجن آليا كل ١٠٠ كيلوجرام منه بخمسين لترا من الماء، ثم تعبأ العجينة فى أكياس صغيرة من قماش مسامى وتنقع فى حوض مائى ويضغط عليها بلطف لمدة عشر دقائق لفصل النشاء، ثم تصفى خلال غرابيل دقيقة المسام ويرسب النشاء من المحلول بامراره فوق سطح مناضد خشبية، وترفع طبقات النشاء ويجفف فى درجة ٤٥° فرنهيتية ثم تجزأ المادة الجافة إلى قطع صغيرة وتعبأ.

ويراعى دائما تلوين محلول النشاء قبل فصل مادته باحدى الملونات الزرقاء المناسبة.

الجلوكوز:

ويتلخص تحضيره فى تعبئة ٢٠٠ جزء من الماء فى جهاز مناسب للتركيز مصنوعة جدرانه من النحاس، ثم يضاف إليه مقدار كاف من حامض كبريتيك مركز حتى تبلغ قوة المحلول ٠,٣ ٪، ثم يغلى المحلول الحمضى ويضاف اليه محلول ١٠٠ جزء من نشاء نقى جاف، ثم يغلى المزيج تحت ضغط جو واحد (١٤ رطلا) لمدة ساعة كاملة، ويتم بانتهائها تحول نصف النشاء إلى دكستروز والباقى إلى دكسترين، ثم يسخن لمدة أطول حتى يتم تحول الدكسترين إلى دكستروز (ملتوز). ويختبر للنشاء بمحلول اليود من وقت إلى آخر، ويبلغ تركيز المحلول المتكون ١٧ بوميه (٣٠ ٪ تقريبا) ثم يعادل الحامض بكربونات الكالسيوم ويرشح لفصل كبريتات الكالسيوم، ثم يكثف تحت تفريغ هوائى حتى يرتفع تركيزه إلى ٣٢° بوميه، ثم يرشح ثانية لفصل ماقد يتبقى من كبريتات الكالسيوم، ويقصر لون الشراب الكثيف المتكون بالفحم الحيوانى، ثم يكثف ثانية تحت تفريغ هوائى حتى يبلغ تركيزه ٤٢ — ٤٥ بوميه، ويتميز المركب النهائى بقوامه الكثيف، ويحتوى على ٦٥ — ٧٥٪ جلوكوز و٧ — ١٥٪ دكسترين و١٥ — ١٩ ٪ ماء ويجب أن يكون رائقا شفافا.

الدكسترين:

ويتلخص تحضيره فى إضافة ٠,٢ — ٠,٤ ٪ حامض كلوردريك مركز أو أزوتيك مركز إلى النشاء الأخضر (قبل تجفيفه مباشرة) والتسخين إلى درجة ١٥٠° مئوية فى إناء مفتوح حتى يتبخر الحامض، ويتخلف الدكسترين على حالة كتلة صفراء زجاجية تحتوى على نشاء غير قابل للذوبان فى الماء ودكستروز بمقدارين ضئيلين.

حفظ اللحوم فى العلب الصفيح :

وهى صناعة قديمة ترجع إلى عهد حروب نابليون بأوربا ، وتستخدم فى تحضيرها لحوم البقر والخنزير غالبا وكذا لحوم الطيور . ويراعى عند إعداد لحوم الماشية تجزئتها إلى قطع صغيرة وإزالة العظام ، ثم تخزن (قبل التعبئة) فى محاليل ملحية مركزة لفصل القدر الزائد من رطوبتها ، ويختلف تركيب هذه المحاليل باختلاف صنف اللحوم وطريقة التعبئة ، وتتكون أكثر المحاليل استعمالا فى هذا الشأن من الماء والملح ونترات البوتاسا والسكر تبعا للنسبة الآتية : ١٠٠ لتر و٣٣ رطل و١١ أوقية و١,١ كيلو جرام على التوالى ، وتخزن اللحوم بها لمدة مناسبة من الوقت ، ثم تسلق فى ماء يغلى لمدة ساعة أو أقل لفصل جزء من مادتها الدهنية وبعض عصاراتها ، ثم ترفع القطع وتترك لتبرد ، وتقطع عندما يتصلب قوامها إلى أجزاء يتناسب حجمها مع أوانى التعبئة ، وتعبأ فى العلب بعد تسخينها إلى درجة ١٨٠° فرنهيتية فى محلول دهنى أو متبل مطبوخ وتقفل العلب مباشرة ويضاف إليها المحلول الأخير ثم تعقم فى درجة ٢٠٠° فرنهيتية لمدة ٤٠ — ٤٥ دقيقة للعلب حجم نمرة ٢ ولمدة ٥٠ — ٦٠ دقيقة للعلب حجم نمرة ٣ .

وتختلف أصناف اللحوم المعبأة تبعا لنوع الحيوان وموضعها بجسمه ، ولا تختلف قواعد حفظها بالعلب عما تقدم ذكره إلا فى بضع تفاصيل تتعلق بطريقة اعدادها وتتبيلها عن عدمه وتجهيزها ، ويكتفى فى حالة الطيور بتنظيفها وإعدادها وسلقها ثم تعبأ فى علب مستطيلة غير منتظمة الشكل تقفل غطاءاتها باللحام .

البسطرمة :

وهى كلمة أرمنية تطلق على اللحم المجفف ، وتحضر البسطرمة من اللحم البقرى الكبير ، وتتلخص صناعتها فى فصل اللحم عن العظم وتقطيع اللحم إلى قطع كبيرة مستطيلة وتشقيقها بالسكين فى عدة مواضع منها ، ثم ملء هذه الشقوق بالملح وقدر يسير من نترات البوتاسا ، ثم تعبأ القطع فوق بعضها فى أحواض غير مسامية أو معدنية كالفخار مثلا والأسمنت المبطن ببلاط القيشانى ، ويراعى الاحتفاظ بمواضع الشقوق متجهة إلى أعلا . ثم تقلب إلى أسفل بعد انقضاء ١٦ ساعة ، ويترك لمدة ٨ ساعات ، وتنفصل عن قطع اللحم خلال ذلك سوائل محملة بالملح وعصارة اللحم ، وتنصرف حال تكونها خلال بالوعات بقاع الأحواض المستعملة ، ثم ترفع كل قطعة من اللحم على حدة وتغسل بالماء جيدا لازالة ما تحتويه شقوقها من الملح ، ثم تجهز على حالة قوالب مستطيلة وتربط كل قطعتين (من أحد الطرفين) بخيط من الدوبارة ويعلقان

بواسطة هذا الرباط فوق حبل فى الشمس حتى تجف بعد نحو من يومين ، ثم تصف قطع اللحم بعد ذلك بانتظام فوق بعضها على طاولة خشبية كبيرة ، ثم تغطى القطع بطاولة أخرى ويثقل عليها بأحجار ، وتترك لمدة ثمانى ساعات ، ثم تجفف ثانية فى الشمس لمدة يومين ، ثم تكرر عملية الضغط لمدة ثمانى ساعات ، وتجفف اللحوم للمرة الثالثة فى الشمس لمدة أسبوع كامل وفى الظل لمدة أسبوع آخر ، ثم يدهن سطحها بمخلوط من مجروش الثوم ومسحوق الحلبة والفلفل الأحمر ، وتجفف فى الشمس أولا ثم فى الظل ثم تعبأ بصناديق خشبية أو براميل وتعد بذلك للتسويق .

الطحينة البيضاء والحمراء :

ويحضران من حبوب السمسم ، ولا يختلفان إلا فى اللون ، فالأولى بيضاء والثانية سمراء مائلة للحمرة (يرجع هذا التلون إلى تحميص الحبوب عند إعدادها) ، وتتلخص طريقة تحضير الطحينة على وجه عام فى غسيل السمسم ثم نقعه فى الماء لمدة ٤ ساعات حتى يتم تشربه (بتفتح) ثم تنزع القشور بآلة مزودة بمضارب خشبية لضرب الحبوب ، ثم تفصل القشور عن الأجزاء اللينة بالنقع فى محاليل ملحية فتسقط القشور إلى القاع وتطفو الأجزاء اللينة فوق السطح ثم ترفع الأخيرة بغرابيل وتغسل بماء عادى عدة مرات لإزالة آثار الملح عنه ويعبأ داخل مقاطف ويترك مدة من الوقت حتى يتصفى الماء العالق به (ويكتفى عند تحضير الطحينة الحمراء بالنقع ولا تنزع القشور بتاتاً) ، ثم تحمص الأجزاء اللبية والحبوب الكاملة (المعدة لعمل الطحينة الحمراء) فى أفران بلدية لا تتعرض فيها للهب النار مباشرة بل إلى وهجها فقط ، ولذلك تفصل بلاطة الأفران عن الموقد بحائط قصير لا يزيد ارتفاعه عن عشرين سنتيمتراً ويقام فوق سطح البلاطة بجانب موضع النار ، وتحمص الحبوب المقشورة لمدة ثلاث ساعات والحبوب الكاملة لمدة ثمانى ساعات بواسطة نار هادئة ، مع تقليب الحبوب أثناء التحميص من وقت إلى آخر ، ثم تفرش الحبوب بعد أن يتم تحميصها فوق ألواح خشبية وتترك حتى تبرد ، ثم تطحن فتسيل الطحينة البيضاء أو الحمراء تبعاً لطريقة اعداد الحبوب ، وتستخدم بقايا القشور المنزوعة عن الحبوب عند تحضير الطحينة البيضاء كوقود أو سماد وتعرف (بالسكوته) .

الحلاوة الطحينية :

وتستخدم فى تحضيرها الطحينة البيضاء (المحضرة من حبوب سمسم غير مرتفعة المادة الزيتية ويفضل فى ذلك سمسم السودان) والسكر ومغلى عرق الحلاوة وقدر يسير من حامض الستريك (ملح الليمون) ، ويتلخص تحضيرها تخمير مغلى عرق الحلاوة بعد تحضيره لمدة

يومين (يحضر مغلى عرق الحلاوة بطبخ عشرة أقات من عرق الحلاوة مع ٦٠٠ لتر ماء حتى يتكثف إلى نحو من ٥٠ لترآ فقط) ثم يطبخ السكر ومغلى عرق الحلاوة فى قزانات كبيرة، طولها ثلاثة أمتار وقطرها متر واحد، ومزودة بمضارب آلية للتقليب وتسخن بأفران بأسفلها، ويضاف السكر بواقع ١٠٠٠ رطل إلى كل ١٠٠ لتر من مغلى عرق الحلاوة وقدر يسير من حامض الستريك، ويوقف الطبخ عندما يتم تلون المخلوط السابق بلون أبيض، فيوزع إلى عدة أوانى نحاسية نصف كروية ويضاف إلى كل منها عشر قدرها من الطحينة البيضاء (أى نحو من ١٠٠ رطل للمقدار السابق)، ثم تترك حتى تبرد قليلا وتعجن ساخنة باليدين (يلبس العمال عادة قفازات من الصوف فى أداء هذه العملية) وتترك لمدة دقيقة أو دقيقتين وتعجن ثانية حتى تظهر خيوط الحلاوة بوضوح، فتترك لتبرد، ثم تقلب فوق مناضد من الرخام وتقطع وتوزن وتعبأ بالعلب، وقد تخلط الحلاوة فى مرحلتها النهائية (عند العجن) بالفانيليا كما قد تمزج ببعض المكسرات أو الفاكهة الجافة، وتنحصر طرق غشها فى استعمال دقيق الذرة أو مسحوق التلك أو بقايا الطحن كمواد للملء.

حفظ الحساء بالعلب الصفيح :

انتشرت صناعة تعبئة الحساء بالعلب الصفيح فى السنين الأخيرة وتحتل المكانة الثانية فى الأهمية الاقتصادية بين المنتجات المعبأة بالعلب، ويزيد عدد أنواعها المعروفة فى الوقت الحاضر عن خمس وعشرين، والأصل فى صناعتها الحساء العادية، ولذلك يتوقف تركيبها على رغبة المستهلكين وطبيعة عاداتهم وبيئاتهم الاقليمية والاجتماعية، وتستخدم فى تحضيرها اللحوم والأسماك والخضروات. وتنقسم على وجه عام إلى قسمين رئيسيين، أحدهما يحتوى على خلاصة اللحوم والثانى يخلو منها، كذلك تنقسم الى حساء مركزة وأخرى غير مركزة، فتخفف الأولى بالماء عند إعدادها للطعام وتستهلك الثانية مباشرة بعد تسخينها بطبيعة الأمر، وفى الواقع يتيسر تعبئة أى نوع من الحساء العادى فى العلب الصفيح على أن تراعى القواعد المتعلقة بالحفظ وهى التسخين الابتدائى الكافى (أو التعبئة الساخنة فى درجة لا تقل عن ١٨٠° فرنهيتية) ثم قفل العلب مباشرة بعد التسخين والتعقيم فى درجة ٢٥٠° فرنهيتية لمدة نصف ساعة للعلب بحجم نصف رطل (وهو الحجم الشائع فى هذه الصناعة) ثم التبريد بالماء ونذكر على سبيل التمثيل طريقة تحضير حساء العدس وتعبئته بالعلب كالآتى :

وتتلخص فى انتخاب حبوب العدس الصعيدى ثم جرشها (دشها)، ويجب أن تكون نظيفة خالية من الأغلفة السمراء، ثم غسلها جيدا لإزالة ما قد يكون ملتصقا بها من الأتربة والأدران

ثم يغلى العدس المجروش بعد ذلك مع الماء بواقع ١ : ٢ بالوزن لمدة تقرب من الساعة مع إضافة مقدار قليل من البصل إليه والتقليب المستمر حتى تلين تماماً الأنسجة الصلبة للحبوب ، ثم تصفى العجينة الكثيفة الناتجة خلال مصفاة معدنية دقيقة الفتحات لفصل الألياف الخشنة ، وتخفف العجينة المصفاة بالماء حتى القوام المطلوب ، ثم يضاف إليه مزيج من المواد الآتية :

اسم المادة	النسبة المئوية بالنسبة لحجم الماء	اسم المادة	النسبة المئوية بالنسبة لحجم الماء
سمن	١	ملح	٠,٥
بصل	٢,٢	كمون	٠,١
ثوم	٠,٢	حبهان وفلفل أبيض .	٠,٠٥

ثم تغلى الحساء جيداً وتعبأ بعد ذلك داخل علب من الصفيح بيضاء (غير مطلاة بمادة ورنيشية) وتسخن وهى مفتوحة تسخيناً ابتدائياً لمدة خمس دقائق فى جو من بخار الماء الحى ثم تقفل قفلا مزدوجا مباشرة وتعقم فى درجة حرارة ٢٤٠° فرنهيتية لمدة ساعة كاملة ، وتبرد عند انتهائها داخل ماء بارد حتى تبرد تماماً ، فتجفف وتخزن داخل مخازن مهواة وبذلك تكون صالحة للتسويق .

ويبين الجدول الآتى مقدار العدس اللازم لإنتاج خمسة عشر علبة سعة رطل واحد ومقدار المواد الأخرى المستخدمة فى صناعتها وهو :

الوزن بالكيلو	الحجم باللتر			الوزن بالجرامات								عدد العلب
عدس	الماء للغلى	الماء بعد التصفية	الحساء	البصل للغلى	السمن	البصل المزيج	الملح	الكمون	الثوم	الحبهان	الفلفل الأبيض	
١,٥	٣,٥	٥	٩	١٠٠	٩٠	٢٠٠	٥٠	٩	٢٠	٢	٢	١٥

ويلاحظ فى الجدول السابق أن وزنى البصل والثوم المبينان بعاليه يدلان على الوزن الكامل لهما قبل التقشير ، وأن سعة العلبة الواحدة المستخدمة للتعبئة وهى نمرة ٢ تبلغ ٦٢٠ جرام ، كما يراعى عند إضافة التوابل إلى الحساء ، الغلى لمدة تبلغ فى المتوسط خمس دقائق بحيث يصفر لون البصل دون أن يحمر ، ولا داعى للقيام بعملية التسخين الابتدائى فى حالة تعبئة

الحساء داخل العلب وهى فى درجة تقرب من الغليان ، مع ملاحظة قفل العلب قفلا مزدوجا بعد التعبئة مباشرة .

وفضلا عن ذلك يمكن تحضير حساء مركز من العدس وتعبئته فى العلب بدون أن تضاف إليه مواد للتتبيل (أى على حالة عجينة) وتستخدم فى تعبئته علب كبيرة (سعة ثلاث كيلوجرامات) أو علب صغيرة ، ويصلح هذا النوع للتصدير الخارجى وهو مركب يمكن استعماله فى صناعة الحساء بعد التخفيف بالماء وإضافة مواد التتبيل إليه ، ويتسنى للقطر المصرى فى هذه الحالة تفادى العقبات التى تعترض سبيله فى تصدير حبوب العدس الجاف إذ كثيراً ما يتعرض لفتك الحشرات .

الصلصات الحريفة :

وأهمها صلصة ورسيستر (Worcester Sauce) وتعرف بمصر بالصلصة الأنجليزى ، وتستخدم فى تتبيل الخضروات المطبوخة ، ونذكر تركيبان لتحضيرها كالآتى :

التركيب الأول :

خل أبيض قوة ٤ ٪	٦٧,٥٠ لتر	مسحوق فلفل كايين	٢ رطل
كانساب عين الجمل	٥٠ «	« البهار	١ «
« عيش الغراب	٥٠ «	« الكسبرة	١ «
نبيذ شيرى	٢٢,٥ «	« القرنفل العطرى	نصف «
سكر قصب	٢٥ رطل	« جوز الطيب	« «
تمر هندى	١٠ «	« الحنتيت	ربع «
ملح	١٢ «	براندى	٤,٥ لتر
كبدة	٢٠ «		

ويتلخص تحضيرها فى طبخ الكبدة لمدة عشرة ساعات ثم طحنها جيداً وإضافتها للمخلوط السابق .

التركيب الثانى :

كاتساب عين الجمل	٩ لتر	مطحون الزنجبيل	٣ رطل
ملح	٦ رطل	« قشر الليمون	٨ «
فلفل كايين	٣ «	ثوم	٨ أوقيات
مطحون جوز الطيب	٣ «	سكر	٢٤ رطل
« القرنفل العطرى	٣ «	خل بيض قوة ١٠ ٪	٧٢ لتر

ويتلخص تحضيرها فى إضافة مكونات المخلوط السابق إلى بعضها داخل إناء من الحديد وتركها ثلاثة أيام ، ثم تسخينها وتعبئتها بزجاجات وهى ساخنة ، ويتلون المحلول باون أسود وبطعم قابض ، نظراً لاتحاد تنين التوابل مع الحديد وتكوينه لتنينات الحديد السوداء .

المستردة :

وهى عجينة تتكون من مخلوط حبوب الخردل المطحونة ودقيق الخردل أو كسبه وملح وخل وتوابل وقد يضاف إليها سكر ، وتحضر منها أنواع عدة ويختلف تركيبها تبعاً للبيئة ورغبة المستهلكين ، وتستخدم فى تتبيل اللحوم وفى تحضير بعض الصلصات والمستخلصات ، ونورد فيما يلى تركيب عدة مخاليط منها على سبيل المثال :

التركيب الأول :

مسحوق حبوب الخردل الأسمر	٢٥٠ رطل	مطحون حبوب الكرفس	١٢ أوقية
« « الأصفر	٤٠ «	بابريكا	٤ رطل
ملح	٥٠ «	خل أبيض قوة ٤ ٪	٦٥٠ لتر
فلفل كايين	٢٤ أوقية	فلفل أسود (عند الرغبة)	١٢ أوقية
مطحون القرفة	١٢ «	« أبيض (عند الرغبة)	١٢ «
« القرنفل العطرى	١٢ «	الانتاج	٨٠٠ لتر
« جوز الطيب	٨ «		

التركيب الثانى :

مسحوق حبوب الخردل الأسمر	٦٠ رطل	فلفل أحمر	١ رطل
« « الأصفر	٢٠ «	مطحون القرنفل	١٢ أوقية
سن أسمر	٣٠ «	« القرنفل العطرى	١٢ «
سن أبيض	٢٥ «	« البهار	١٢ «
ملح	٥٠ «	مسحوق الكارى	٨ «
فلفل أبيض	١ «	خل أبيض قوة ٤ ٪	٧٢٠ «
« أسود	١ «	الانتاج	٧٤٠ لتر

التركيب الثالث :

المادة	الكمية	المادة	الكمية
مسحوق حبوب الخردل الأسمر	١٠٠ رطل	سكر	٣٠ رطل
مسحوق حبوب الخردل الأصفر	٥٠ رطل	ملح	١٥ «
مطحون حبوب الكسبرة	٢ أوقيات	زعتر جاف	٤ أوقيات
« القرنفل العطرى	١٠ «	ثوم	٦ «
« القرفة	١٠ «	بصل	٣ أرطال
« الزنجبيل	١٠ «	خل أبيض قوة ٤,٥ ٪	٢٧٠ لتر

قمر الدين :

ويقصد به الشرائح الجافة للب المشمش المصفى بعد تجفيفه فى الشمس ، وتزن اللفة الواحدة ثلاثة كيلوجرامات تقريبا ويتراوح طولها بين ١٧٠ — ٢٠٠ سنتيمتر وعرضها بين ٢٠ — ٢٧ سنتيمتر وسمكها بين ٢ — ٢,٥ ملليمتر . ويتلخص تحضيره فى الشام فى وضع ثمار المشمش الكلابى فوق مصفاة معدنية أو غربال يبلغ قطر ثقوبها ملليمترين ، وتدهك بالأيدى فيسيل عصيرها إلى حوض (يبنى من الطين طوله متران ويطلى قاعه بالأسمنت) يعرف هناك بالتيغار ، ثم يرفع العصير منه ويسكب بعناية بواسطة عمال متمرنين فوق سطح ألواح من الخشب يطلى سطحها قبل العمل بقليل من الزيت ثم تبسط الألواح فى الشمس حتى تجف ، فتتكون بالتالى شرائح (لفائف) ر الدين .

وتدهك ثانية بقايا عملية العصر الأولى باليدين حتى يسيل عصيرها فيرفع ، ويترك ليجف فوق سطح الألواح كما تقدم ، وتتميز شرائح قمر الدين المتكونة فى هذه الحالة بخشونة ملمسها وكثرة أليافها وحموضة طعمها وهى رديئة الصنف .

وقد يصنع قمر الدين من ثمار المشمش الجيدة بدلا عن الكلابى ، وهو نوع ممتاز الطعم ويستهلك غالبا محليا ويتهادى به ولا يعرض بالأسواق .

وتنتج عادة كل أربعة أرطال إلى أربعة أرطال ونصف من ثمار المشمش رطلا واحداً من قمر الدين ، ويفضل تعريضها لأبخرة ثانى غاز أكسيد الكبريت قبل العصر حفظا للمادة الناتجة من الفساد البكتريولوجى وتلف اللون ، كذلك قد يعمد البعض إلى طلاء الشرائح الجافة بقليل من الزيت للاعتبارات السابقة .

المراجع

1. Campbell, C.H. ; Campbell's Book—A Textbook on Canning, Preserving and Pickling, (Book), 1937.

2. Malcolm, O.P. ; Successful Canning & Preserving ; (Book), 1930.

3. Maritn, G. ; ndustrial & Manufacturing Chemistry ; (Book), 1913.

4. Reed, H.M. ; A New Fruit Cereal, The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind. ; July, 1929.

5. Silman, H. ; The storage and Processing of Eggs ; Food Manufacture, Feb. 1940.

6. Woodcock, F.H. and Lewis, W.R. ; Canned Foods and the Canning Industry ; (Book), 1938.

(٧) حسين عارف وحسن سعد أبورابية ، تعبئة الخضر الجافة فى العلب الصفيح ، سلسلة الأبحاث العملية رقم ٣ ، قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة ، ١٩٣٩ .

(٨) حسين عارف ، طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الأولية ، ١٩٤٠ .

(٩) عبد المجيد رمزى ، فى تطبيق علم الصحة (ك ب ، ١٩٣٩ .

(١٠) محمد عسكر بك ، رسالة فى تربية الطيور فى مصر ، وزارة الزراعة ، ١٩٢٩ .

(١١) وزارة التجارة والصناعة ، ادارة الأسواق والتصدير ، المراسيم الملكية والقرارات الوزارية الخاصة بمراقبة صادرات الحاصلات الزراعية ، ١٩٤٠ .



مَلاحق

ملحق نمرة (١)

جدول نمرة ١ : التحليل الكيماوى لبعض أنواع الخضر

المادة الغذائية	٪ للجزء الصالح للأكل	٪ للرطوبة	٪ البروتين الخام (ن × ٦,٢٥)	المستخلص الأثيرى	رماد	كربوايدرات ذائبة	ألياف خام
خضروات :							
اسفناخ .	٨٧,٣	٩٠,٩٢	٢,٣٦	٠,١٨	١,٩٣	٣,٨٤	٠,٧٧
باذنجان أبيض	٤٠,٩	٩١,٥٦	٠,٩٦	٠,٠٧	٠,٥٥	٥,١٨	١,٦٨
« أسود	٩١,٧	٩١,٦٢	١,٣٠	٠,١٠	٠,٦٧	٤,٨٨	١,٤٣
باميا . .	٨٧,٣	٨٦,٧٢	٢,٥٤	٠,٢٥	١,١٨	٨,٣٨	٠,٩٣
بسلة خضراء	٤٦,٠	٧٧,٩٢	٥,٦٠	٠,٥٠	٠,٧٧	١٣,٠٨	٢,١٣
بصل صعيدى	٨٤,٥	٨٢,٣٠	٠,٨٤	٠,٠٩	٠,٥٩	١٥,٥٩	٠,٥٨
« بحيرى	٨٠,٨	٨٦,١٤	١,٨٧	٠,١١	٠,٦٤	١٠,٧٩	٠,٤٥
« أخضر بلدى	٨٢,٢	٩٢,٩٣	١,٢٩	٠,٠٩	٠,٨٤	٣,٩٠	٠,٩٥
بطاطا . .	١٠٠	٧٠,٢٥	٠,٨٣	٠,٢٢	١,٠٣	٢٥,٦٠	٢,٠٧
بطاطس (ألفا)	٦٨,٨	٧٩,١٠	١,٦٦	٠,٠٥	١,١٠	١٧,٧٤	٠,٣٥
بطيخ * .	٤٦	٩٢,١	٠,٥	٠,٢	٠,٢٧	٦,٩	٠,٦
بقدونس .	١٠٠	٨٦,٨٦	٣,١٩	٠,٣١	٢,٨٣	٥,٣٥	١,٤٦
بنجر . .	٤١,٧	٨٦,٤٤	٢,٧٦	٠,٠٦	١,٠٣	٨,٧٩	٠,٩٢
ثوم . .	٧٦,٧	٦٠,٢٠	٥,٠٠	٠,١٣	١,٢٤	٣٢,٨٣	٠,٦٠
جرجير .	١٠٠	٩٠,٥٨	٢,٧٣	٠,١٧	١,٩٥	٣,٦٤	٠,٩٣
جزر بلدى .	٦٨,٨	٨٨,٦٠	٠,٣١	٠,١٣	٠,٩٢	٩,٢٣	٠,٨١
حلبة خضراء	٤٣,١	٨٧,٥٦	٤,٥٣	٠,٢٥	١,٣٥	٤,٨٩	١,٣٧
حلبة (بذور)	١٠٠	٧,٦٠	٢٤,٦٧	٥,٨١	٣,١٨	٤٩,٧٢	٩,٠٢
خبازى .	٤٥,٨	٨٦,٢٦	٤,٧٦	٠,١٦	٢,٢٦	٥,٠٨	١,٤٨
خرشوف .	٨,٣٠	٨٦,٢٨	٤,٢١	٠,١٦	١,٤٧	٦,٩٤	٠,٩٤
خس بلدى .	٩٤,٣	٩٤,٢٨	١,٠٨	٠,١٣	٠,٧٧	٣,٠٦	٠,٦٨
خيار .	١٠٠	٩٥,٧٩	٠,٧٥	٠,٠٤	٠,٥١	٢,٥٥	٠,٣٦

* مصدر التحاليل ، مصلحة الزراعة الأمريكية ، نشرة رقم ٥٠ ، ١٩٢٨

المواد الغذائية	٪ للجزء الصالح للأكل	٪ للرطوبة	٪ للبروتين الخام (ن × ٦,٢٥)	المستخلص الأثيرى	رماد	كربوايدرات ذائبة	ألياف خام
رجلة رومى .	٩٠,٥	٩١,٩٦	١,٧٤	٠,١٩	١,٩٤	٣,٣٣	٠,٨٤
سلق .	٥٨,٧	٩٢,١٨	٢,١٩	٠,١٢	١,٩٩	٢,٩٦	٠,٥٦
شمام (كوز العسل)	٧١,٣	٩٢,٥٥	٠,٧٥	٠,٠٤	٠,٥٢	٥,٧٣	٠,٤١
طرطوفه .	١٠٠	٧٩,٧٨	٢,٣٨	٠,١١	١,٠٥	١٦,٠٨	٠,٦٠
طماطم بلدى .	١٠٠	٩٣,٩٤	٠,٩٩	٠,١٥	٠,٥٨	٣,٦٥	٠,٦٩
اصوليا خضراء	١٠٠	٩٠,٦١	٢,٧٦	٠,١٤	٠,٧٦	٤,٧٣	١,٠٠
فجل بلدى .	١٠٠	٩٤,٤٠	١,٠٠	٠,٠٢	١,٠٠	٢,٦٥	٠,٩٣
فجل رومى .	١٠٠	٩٣,٥٧	١,٩١	٠,٠٥	١,٣٦	٢,٢٨	٠,٨٣
فلفل رومى .	٩٣,٦	٩٠,٩٩	١,٦٢	٠,٢١	٠,٥٦	٤,٩٢	١,٧٠
فول بلدى .	٨٨,٤	٨٠,٢٢	٤,٨٥	٠,٢٤	٠,٩١	١١,١٤	٢,٦٤
فول رومى .	٣٩,٣	٧٦,٨٠	٦,٦٩	٠,٣٥	٠,٩٧	١١,٩٥	٣,٢٤
قرع عسلى .	—	٨٨,٨٩	٠,٧٧	٠,٠٦	١,٠٥	٨,٣٠	٠,٩٣
قرع كوسة .	٨٤,٥	٩٢,٥٦	١,٥٨	٠,١٠	٠,٦٤	٤,٥٤	٠,٥٠
قلقاس بلدى	٨٤,٠	٧٤,٣٢	١,٩٦	٠,٠٩	١,٤٦	٢١,٤٨	٠,٦٩
قلقاس أمريكانى	٨٩,١	٧٢,٢٤	١,٩٥	٠,١٠	١,٢٧	٢٣,٨٩	٠,٥٨
قنبيط .	٤٩,٨	٩١,٥١	١,٨٤	٠,١٨	٠,٧٥	٤,٧٢	١,٠
كرات بلدى	١٠٠	٩٤,٠٦	١,٣٣	٠,١٨	١,٣٧	٢,١٥	٠,٩١
كرات أبوشوشة	٣٥,٢	٨٢,٦٥	١,٤٧	٠,١١	٠,٨٥	١٣,٧٨	١,١٤
كرفس	٧٤,٣	٩٠,٩٥	١,١٩	٠,١١	١,٢٤	٥,٣٢	١,١٩
كرنب بلدى	٦٣,٤	٩٣,٦٢	٠,٨٧	٠,٠٧	٠,٤٧	٤,٢٧	٠,٧٠
لفت بلدى .	٦٥,٧	٩٤,٨١	١,٠٥	٠,٠٢	٠,٩٣	٢,٣٧	٠,٨٢
لوبيا خضراء	٩٣,٤	٨٦,٠٣	٣,٤٥	٠,٢٩	٠,٧٨	٧,٩٧	١,٤٨
ملوخية .	٣٨,٢	٨٣,٢٦	٣,٨٣	٠,٤١	٢,٧٦	٨,٠٣	١,٧١
هليون .	٧٥	٩٣,٠	٢,٢	٠,٢	٠,٦٧	٣,٩	٠,٧
هندباء .	٩١,٠	٩٣,٥٠	١,٦٠	٠,١٤	١,١٦	٢,٧٠	٠,٩٠

(١) تحليل مصلحة الزراعة الأمريكية ، نشرة رقم ١٤٦ ، ١٩٣١ ؛ ونشرة رقم ٥٠ ، ١٩٢٨

(٢) مصدر التحاليل الأخرى ، قسم الكيمياء (فرع كيمياء تغذية الحيوان) بوزارة الزراعة ، نوفبر ١٩٤٠ .

جدول نمرة ٢ : التحليل الكيماوى لبعض أنواع الفاكهة

المادة الغذائية	٪ للجزء الصالح للأكل	٪ للرطوبة	٪ البروتين الخام (ن × ٦,٢٥)	المستخلص الأثيرى	رماد	كربوايدرات ذائبة	ألياف خام
أناناس .	٦١	٨٥,٣	٠,٤	٠,٢	٠,٤	١٣,٣	٠,٤
باباظ .	٦٨	٨٧,٧	٠,٦	٠,١	٠,٦	١٠,٠	٠,٩
برتقال .	٧٨	٨٧,٢	٠,٩	٠,٢	٠,٤٧	١١,٢	٠,٦
برقوق .	٨٥	٨٦,١	٠,٧	٠,١	٠,٤٧	١٢,٦	—
بلح (جاف)	—	١٤,٣	٢,١	٢,٨	١,٣	٧٨,٤	١,١
تفاح .	٨٨	٨٤,١	٠,٣	٠,٤	٠,٢٩	١٤,٩	١,٠
توت .	١٠٠	٩٢,٨	٠,٦	٠,٢	٠,٥٧	٥,٨	٠,٧
تين .	١٠٠	٧٨,٠	١,٤	٠,٤	٠,٦٤	١٩,٦	١,٧
جريب فروت	٦٦	٨٨,٨	٠,٥	٠,٢	٠,٤٢	١٠,١	٠,٣
جوافا بيضاء	٨٢	٨٠,٦	١,٠	٠,٦	٠,٧٠	١٧,١	٥,٥
خوخ .	٨٨	٨٦,٩	٠,٥	٠,١	٠,٤٧	١٢,٠	٠,٦
رمان .	٦٤	٧٥,٨	١,٥	١,٢	٠,٦	٢٠,٩	٣,٦
زبدية .	٧٥	٦٥,٤	١,٧	٢٦,٤	١,٤٢	٥,١	١,٨
سفرجل .	—	٨٥,٣	٠,٣	٠,١	٠,٣٨	١٣,٩	١,٨
شليك .	٩٦	٩٠,٠	٠,٨	٠,٦	٠,٥٠	٨,١	١,٢
عنب أمريكى	٧٨	٨١,٩	١,٤	١,٤	٠,٤٥	١٤,٩	٠,٥
عنب أوربى	—	٨١,٦	٠,٨	٠,٤	٠,٤٦	١٦,٧	٠,٥
كاكى .	—	٧٨,٢	٠,٨	٠,٤	٠,٦	٢٠,٠	١,٩
كريز .	٩٤	٨٣,٠	١,١	٠,٥	٠,٥٥	١٤,٨	٠,٣
كمثرى .	٨٣	٨٢,٧	٠,٧	٠,٤	٠,٣٩	١٥,٨	١,٤
ليمون بلدى .	٧٦	٨٦,٠	٠,٨	٠,١	٠,٨	١٢,٣	—
« أضاليا	—	٨٩,٣	٠,٩	٠,٦	٠,٥٤	٨,٧	٠,٩
مانجة .	٦٦	٨١,٤	٠,٧	٠,٢	٠,٤٨	١٧,٢	١,٠
موز .	٦٧	٧٤,٨	١,٢	٠,٢	٠,٨٤	٢٣,٠	٠,٦
نارنج .	٥٩	٨٧,٠	٠,٨	٠,٢	٠,٦	١١,٤	—
يوسفى .	٧٢	٨٧,٣	٠,٨	٠,٣	٠,٦٦	١٠,٩	١,٠

جدول نمرة ٣ : التحليل الكيماوى لبعض اللحوم

الاســـم	٪ الرطوبة	٪ للبروتين الخام ، ز × ٦,٢٥	٪ المستخلص الأثيرى	٪ الرماد	القيمة الحرارية بكالورى لكل ١٠٠ جرام
العجول الصغيرة :					
لحم الصدر	٦٨,٠	٢٠,٠	١١,٠	١,٠	١٥٨
لحم مقدم الصدر . . .	٧٣,٨	١٩,٧	٥,٥	١,٠	١٣٢
لحم الخاصرة	٦٦,٩	٢٠,١	١٢,٥	١,٠	١٩٦
لحم الفخذ (الجزء الخلفى)	٧١,٧	٢٠,٧	٦,٧	١,١	١٤٤
لحم القطن	٦٩,٠	١٩,٩	١٠,٠	١,١	١٣٠
لحم الرقبة	٧٢,٦	٢٠,٣	٦,٠	١,٠	١٥٥
القلب	٧٣,٢	١٦,٨	٩,٦	١,٠	١٥٥
الكلى	٧٥,٨	١٦,٩	٦,٤	١,٣	١٢٧
الكبد	٧٣,٠	١٩,٠	٥,٣	١,٣	١٢٥
الرئة	٧٦,٨	١٧,١	٥,٠	١,١	١١٥
اللحم البقرى :					
لحم الصدر والكتف . .	٦٥,٠	١٩,٠	١٥,١	٠,٩	٢١٨
لحم الصدر ومقدم الضلوع .	٦٦,٥	١٩,٠	١٣,٤	١,٠	١٩٨
لحم الخاصرة	٦٧,٨	٢٠,٨	١١,٣	١,٠	١٨٧
لحم القطن	٦١,٣	١٩	١٩,١	١,٠	٢٥٠
لحم الرقبة	٦٦,٣	٢٠,٧	١٢,٧	١,٠	٢٠٠
لحم مقدم الضلوع . . .	٥٧	١٧,٥	٢٤,٦	٠,٩	٢٩٨
لحم الفخذ (الجزء الخلفى)	٦٢,٢	١٨,٣	١٨,٩	٠,٩	٢٤٤
المخ	٨٠,٦	٨,٨	٩	١,١	١٢٠
القلب	٦٢,٦	١٦	٢٠,٤	١,٠	٢٥٠
الكلى	٦٣,١	١٣,٧	١,٩	١,٠	٧٤
الكبد	٦٥,٦	٢٠,٢	٣,١	١,٣	١٢٠
الرئة	٧٩,٧	١٦,٤	٣,٢	١,٠	٩٨
اللسان	٧٠,٨	١٨,٩	٩,٢	١,٠	١٦٠

الاســـم	٪ الرطوبة	٪ البروتين (ن × ٦,٢٥)	٪ للمستخلص الأثيري	٪ للرماد	القيمة الحرارية بالكالوري لكل ١٠٠ جرام
لحم الضأن :					
لحم الصدر	٤٨,٢	١٤,٦	٣٦,٨	٠,٨	٤٤٠
لحم الخاصرة . . .	٤٦,١	١٥,٢	٣٨,٣	٠,٧	٤٠٠
لحم الفخذ « الجزء الخلفي » .	٦٢,٨	١٨,٥	١٨	١	٢٤٠
لحم القطن	٥٠,٢	١٦	٣٣,١	٠,٧	٣٦٥
لحم الرقبة	٥٨,١	١٦,٣	٢٤,٦	١,٠	٣٠٠
لحم الكتف	٦١,٩	١٧,٧	١٩,٩	٠,٩	٢٥٠
القلب	٦٩,٥	١٦,٩	١٢,٦	٠,٩	١٨٢
الكلى	٧٨,٧	١٦,٥	٣,٢	١,٣	٩٥
الكبد	٦١,٢	٢٣,١	٩,٠	١,٧	١٩٥
الرئة	٧٥,٩	٢٠,١	٢,٨	١,٢	١٠٧
لحم الحمل :					
لحم الصدر	٥٦,٢	١٩,١	٢٣,٦	١,٠	٢٩٠
لحم الفخذ « الجزء الخلفي »	٦٣,٩	١٩,٢	١٦,٥	١,١	٢٢٧
لحم القطن	٥٣,١	١٨,٦	٢٨,٣	١,٠	٢٣٢
لحم الرقبة	٥٦,٨	١٧,٧	٢٤,٨	١,٠	٣٠٠
لحم الكتف	٥١,٨	١٨,١	٢٩,٧	١,٠	٣٠٨
لحوم الدواجن :					
لحم الكتاكيت . .	٧٤,٨	٢١,٥	٢,٥	١,١	١٩٣
لحم الفراخ . . .	٦٣,٧	١٩,٣	١٦,٣	١,٠	٢٢٥
لحم الأوز الصغير . .	٤٦,٧	١٦,٣	٣٦,٢	٠,٨	٤٠٠
لحم الديك الرومي . .	٥٥,٥	٢١,١	٢٢,٩	١,٠	٣٠٠

جدول نمرة ٤ : التحليل الكيمائي للبيض والألبان والغلال والأسماك

الاسم	٪ للرطوبة	٪ للبروتين الخام ٦,٢٥ × ز	٪ للمستخلص الأثيري	٪ للرماد	القيمة الحرارية بالكالوري لكل ١٠٠ جرام	جملة المواد الكربوايدراتية
البيض :						
بيض الفراخ .	٧٣,٧	١٣,٤	١٠,٥	١,٠	١٥٠	
بيض البط . .	٧٠,٥	١٣,٣	١٤,٥	١,٠	١٨٥	
بيض الأوز .	٦٩,٥	١٣,٨	١٤,٤	١,٠	١٨٤	
بيض الفراخ الرومي	٧٣,٧	١٣,٤	١١,٢	٠,٩	١٥٥	
الألبان ومنتجاتها :						
لبن بقري * .	٨٥,٩	٣,٧٥	٤,٩١	٠,٨	٨٢	٥,٠
« جاموسي * .	٨٣,٠	٤,٣٩	٧,٣	٠,٨٣	—	٤,٤٧
زبدة . . .	١١,٠	١,٠	٨٥,٠	٣,٠	٨٠٠	—
قشدة . . .	٧٤,٠	٢,٥	١٨,٥	٠,٥	٢٠٠	٤,٥
جبن « روكفور »	٣٩,٣	٢٢,٦	٢٩,٥	٦,٨	٣٧٧	١,٨
جبن « سويسري »	٣١,٤	٢٧,٦	٣٤,٩	٤,٨	٤٤٧	١,٣
جبن « هولاندي »	٣٥,٢	٣٧,١	١٧,٧	١٠,٠	٣٢٠	—
جبن « طرية محضرة من اللبن الكامل »	٣٤,٢	٢٥,٩	٣٣,٧	٣,٨	٤٣٠	٢,٤
جبن قريش بقري *	٦٨,٦٢	٢٢,٨١	١,٢١	٦,٦٣		٠,٧٣
جبن « جاموسي *	٦٩,٥١	٢٠,٧٨	١,١٤	٣,٧٣		٤,٨٤
الغلال :						
دقيق الذرة . .	١٢,٦	٧,١	١,٣	٠,٦	٣٦٥	٧٨,٤
« القمح . .	١١,٤	١٣,٨	١,٩	١,٠	٣٧٢	٧١,٩
« الأرز . .	٨,٥	٨,٦	٦,١	٨,٨	٣٧٣	٦٨,٠
« الشعير . .	١١,٩	١٠,٥	٢,٢	٢,٦	٣٦٥	٧٢,٨
الأسماك المصرية :						
البوري . .	٧٥,٨٥	٢١,٠١	٢,٦٥	١,٤٤	١١٢	
القاروس . .	٧٧,٨	٢٠,٦٠	١,٢٤	١,٤٤	٩٦	
السردين . .	٦٠,٤	١٨,١٥	٢٠,٣٥	١,٢٠	٢٠٥	
البربوني . .	٧٩,٠	٢٠,١٣	٠,٤٩	٢,٠٣	٨٧	
المرجان . .	٧٦,٨٨	٢١,٠٥	٠,٩	١,٥	٩٨	
البلطي . .	٨١,٠	١٨,٦٩	٠,٣	١,٥٣	٢٢,٥	

Sources : 1) Sherman, H.C.; Food Products; (Book) 1931.
2) Saby (El), M.K.; Dietic Value of Certain Egyptian Food Fishes : Comm. Int. Pour L'xp. Sci. De la Mer Méditerranée.

(٣) * أحمد غنيم ، المركبات الكيماوية والقيم الانتاجية لمواد العلف ، قسم الكيمياء الزراعية ومحطة تجارب تغذية الحيوان ، كلية الزراعة ، ١٩٤١ .

ملحق نمرة (٢)

يبين الجدول الآتى وزن السكر بالأرطال فى الجالون الواحد (٤,٥ لتر) من المحاليل السكرية والنسبة المئوية للسكر على أساس الوزن ثم الحجم ودرجات البوميه وتوادل والكثافة المقابلة وهو :

وزن السكر بالأرطال فى الجالون الواحد من الشراب	السكروز بالجرامات فى ١٠٠ جرام من الشراب	السكروز بالجرامات فى ١٠٠ سم مكعب من الشراب	درجات البومية ٦٠° فرنهيتية	درجات توادل ٦٠° فرنهيتية	الكثافة فى درجة ٥٩°—٥٩° فرنهيتية	٦٣,٥°—٦٣,٥° فرنهيتية	٦٨°—٦٨° فرنهيتية
	١		٠,٥٦	٠,٨			١,٠٠٣٨٩
	١,٧		١,٠٠	١,٢٥			١,٠٠٦
	٢		١,١٢	١,٦			١,٠٠٧٧٩
	٣		١,٦٨	٢,٤			١,٠١١٧٢
	٣,٦		٢,٠٠	٣,٠			١,٠١٤
	٤		٢,٢٤	٣,٢			١,٠١٥٦٧
½	٤,٩١	٥		٣,٨	١,٠١٩		
	٥		٢,٧٩	٣,٩	١,٠١٩٧٨	١,٠١٩٦٩	١,٠١٩٦٥
	٥,٤		٣,٠٠	٤,٢٥			١,٠٢١
	٦		٣,٢٥	٤,٨			١,٠٢٣٦٦
	٧		٣,٩١	٥,٦			١,٠٢٧٧٠
	٧,٢		٤,٠٠	٥,٨			١,٠٢٩
	٨		٤,٤٦	٦,٤			١,٠٣١٧٦
	٩		٥,٠٠	٧,٢			١,٠٣٥٨٦
١	٩,٦٤	١٠		٧,٦	١,٠٣٨		
	١٠		٥,٥٧	٨,٠	١,٠٤٠٢٧	١,٠٤٠١٠	١,٠٣٩٩٨
	١٠,٨		٦,٠٠	٨,٦			١,٠٤٣
	١١		٦,١٣	٨,٨			١,٠٤٤١٣
	١٢		٦,٦٨	٩,٧			١,٠٤٨٣١
	١٢,٦		٧,٠٠	١٠,٢٥			١,٠٥١
	١٣		٧,٢٤	١٠,٦			١,٠٥٢٥٢
	١٤		٧,٧٩	١١,٤			١,٠٥٦٧٧
١,٥	١٤,١٩	١٥		١١,٤	١,٠٥٧		

وزن الكحول بالرطل فى الجالون الواحد من الشراب	الكحول بالجرامات فى ١٠٠ جرام من الشراب	الكحول بالجرامات فى ١٠٠ سم مكعب من الشراب	درجات البوميه ٦٨° فرنهيتية	درجات توادل ٦٠° فرنهيتية	الكثافة فى درجة		
					٥٩° — ٥٩° فرنهيتية	٦٣,٥° — ٦٣,٥° فرنهيتية	٦٨° — ٦٨° فرنهيتية
	١٤,٤		٨,٠٠	١١,٦			١,٠٥٨
	١٥		٨,٣٤	١٢,٣	١,٠٦١٥٢	١,٠٦١٢٨	١,٠٦١٠٤
	١٦		٨ ٨٩	١٣,١			١,٠٦٥٣٤
	١٦,٢		٩,٠٠	١٣,٣			١,٠٦٦
	١٧		٩,٤٥	١٤,٠			١,٠٦٩٦٨
	١٨		١٠,٠٠	١٤,٩			١,٠٧٤٠٤
٢	١٨,٥٩	٢٠		١٥,٤	١,٠٧٧		
	١٩		١٠,٥٥	١٥,٧			١,٠٧٨٤٤
	١٩,٨		١١,٠٠	١٦,٥			١,٠٨٢
	٢٠		١١,١٠	١٦,٦	١,٠٨٣٥٤	١,٠٨٣٢٣	١,٠٨٢٨٧
	٢١		١١,٦٥	١٧,٣			١,٠٨٧٣٣
	٢١,٦		١٢,٠٠	١٨,١			١,٠٩٠
	٢٢		١٢,٢٠	١٨,٤			١,٠٩١٨٣
٢,٥	٢٢,٨٣	٢٥		١٩,٢	١,٠٩٦		
	٢٣		١٢,٧٤	١٩,٣			١,٠٩٦٣٦
	٢٣,٥		١٣,٠٠	١٩,٩			١,٠٩٩
	٢٤		١٣,٢٩	٢٠,٩			١,١٠٠٩٢
	٢٥		١٣,٨٤	٢١,٢٥	١,١٠٦٣٥	١,١٠٦٠٠	١,١٠٥٥١
	٢٥,٣		١٤,٠٠	٢١,٥			١,١٠٧
	٢٦		١٤,٣٩	٢٢,٣			١,١١٠١٤
٣	٢٦,٩٣	٣٠		٢٣	١,١١٥		
	٢٧		١٤,٩٣	٢٣			١,١١٤٨٠
	٢٧,١		١٥,٠٠	٢٣,٢			١,١١٥
	٢٨		١٥,٤٨	٢٤,٠			١,١١٩٤٩
	٢٩		١٦,٠٠	٢٤,٩			١,١٢٤٢٢
	٣٠		١٦,٥٧	٢٥,٩	١,١٢٩٩٩	١,١٢٩٥٩	١,١٢٨٩٨
	٣٠,٨		١٧	٢٦,٧			١,١٣٣
٣,٥	٣٠,٩	٣٥		٢٦,٨	١,١٣٤		

وزن السكر بالرطل في الجالون الواحد من الشراب	السكروز بالجرامات في ١٠٠ جرام من الشراب	السكروز بالجرامات في ١٠٠ سم مكعب من الشراب	درجات البوميه ٦٨° فرنهيتية	درجات توادل ٦٠° فرنهيتية	الكثافة في درجة ٥٩°—٥٩° فرنهيتية	٦٣,٥°—٦٣,٥° فرنهيتية	٦٨°—٦٨° فرنهيتية
	٣١		١٧,١١	٢٦,٩			١,١٣٣٧٨
	٣٢		١٧,٦٥	٢٧,٩			١,١٣٨٦١
	٣٢,٦		١٨	٢٨,٥			١,١٤٢
	٣٣		١٨,١٩	٢٩			١,١٤٣٤٧
	٣٤		١٨,٧٣	٢٩,٧٥			١,١٤٨٣٧
	٣٤,٥		١٩	٣٠,٣			١,١٥١
٤	٣٤,٧٣	٤٠		٣٠,٦	١,١٥٣		
	٣٥		١٩,٢٨	٣٠,٨	١,١٥٤٤٨	١,١٥٤٠٣	١,١٥٣٣١
	٣٦		١٩,٨١	٣١,٨			١,١٥٨٢٨
	٣٦,٣		٢٠	٣٢,١			١,١٦٠
	٣٧		٢٠,٣٥	٣٢,٧			١,١٦٣٣٩
	٣٨		٢٠,٨٩	٣٣,٧			١,١٦٨٣٣
	٣٨,٢		٢١	٣٣,٩			١,١٦٩
٤,٥	٣٨,٤٥	٤٥		٣٤,٥	١,١٧٣		
	٣٩		٢١,٤٣	٣٥			١,١٧٣٤١
	٤٠		٢١,٩٧	٣٥,٩	١,١٧٩٨٥	١,١٧٩٣٦	١,١٧٨٥٣
	٤٠,١		٢٢	٣٦			١,١٧٩
	٤١		٢٢,٥	٣٦,٧			١,١٨٣٦٨
	٤١,٩		٢٣	٣٧,٧			١,١٨٨
	٤٢		٢٣,٠٤	٣٧,٩			١,١٨٨٧
٥	٤٢,٠٦	٥٠		٣٨	١,١٩١		
	٤٣		٢٣,٥٧	٣٨,٠٩			١,١٩٤١٠
	٤٣,٨		٢٤	٣٩,٧			١,١٩٨
	٤٤		٢٤,١	٤٠			١,١٩٩٣٦
	٤٥		٢٤,٦٣	٤١,١	١,٢٠٦١١	١,٢٠٥٥٩	١,٢٠٤٦٧
٥,٥	٤٥,٥٧	٥٥		٤١,٨	١,٢٠٩		
	٤٥,٧		٢٥	٤٢			١,٢٠٨
	٤٦		٢٥,١٧	٤٢,٣			١,٢١٠٠١

وزن السكر بالرطل الذائب في الجالون الواحد من القراب	السكروز بالجرامات في ١٠٠ جرام من القراب	السكروز بالجرامات في ١٠٠ سم مكعب من القراب	درجات البومية ٦٨° فرنهيتية	درجات توادل ٦٠° فرنهيتية	الكثافة في درجة		
					٥٩°—٥٩° فرنهيتية	٦٣,٥°—٦٣,٥° فرنهيتية	٦٨°—٦٨° فرنهيتية
	٤٧		٢٥,٧	٤٣,٨			١,٢١٥٣٨
	٤٧,٦		٢٦	٤٤			١,٢١٩
	٤٨		٢٦,٢٣	٤٤,٥			١,٢٢٠٨
٦	٤٨,٩٦	٦٠		٤٥,٣	١,٢٢٧		
	٤٩		٢٦,٧٥	٤٥,٥			١,٢٢٦٢٥
	٤٩,٥		٢٧	٤٦			١,٢٢٩
	٥٠		٢٧,٢٨	٤٦,٥	١,٢٣٣٣	١,٢٣٢٧٥	١,٢٣١٧٤
	٥١		٢٧,٨١	٤٧,٦			١,٢٣٧٢٧
	٥١,٤		٢٨	٤٨			١,٢٣٩
	٥٢		٢٨,٣٣	٤٨,٧			١,٢٤٢٨٤
٦,٥	٥٢,٢٦	٦٥		٤٩	١,٢٤٦		
	٥٣		٢٨,٨٦	٥٠			١,٢٤٨٤٤
	٥٣,٣		٢٩	٥٠,٣			١,٢٥
	٥٤		٢٩,٣٨	٥١			١,٢٥٤٠٨
	٥٥		٢٩,٩	٥٢	١,٢٦١٤٤	١,٢٦٠٨٦	١,٢٥٩٧٦
	٥٥,٢		٣٠	٥٢,٣			١,٢٦١
٧	٥٥,٤٨	٧٠		٥٢,٧	١,٢٦٤		
	٥٦		٣٠,٤٢	٥٣,٢			١,٢٦٥٤٨
	٥٧		٣٠,٩٤	٥٤,٤			١,٢٧١٢٣
	٥٧,١		٣١	٥٤,٥			١,٢٧٢
	٥٨		٣١,٤٦	٥٥,٥			١,٢٧٧٠٣
٧,٥	٥٨,٦	٧٥		٥٦	١,٢٨٢		
	٥٩		٣١,٩٧				١,٢٨٢٨٦
	٥٩,١		٣٢				
	٦٠		٣٢,٤٩	٥٨	١,٢٩٠٥٦	١,٢٨٩٩٥	١,٢٨٨٧٣
	٦١		٣٣				١,٢٩٤٦٤
٨	٦١,٦٤	٨٠		٦٠			
	٦٢		٣٣,٥١				١,٣٠٠٥٩

وزن السكر بالرطل الذائب في الجالون الواحد من القوام	السكروز بالجرامات في ١٠٠ جرام من القوام	السكروز بالجرامات في ١٠٠ سم مكعب من القوام	درجات بوميه ٦٨° فرنهيتية	درجات تواودل ٦٠° فرنهيتية	الكثافة في درجة		
					٥٩°—٥٩° فرنهيتية	٦٣,٥°—٦٣,٥° فرنهيتية	٦٨°—٦٨° فرنهيتية
	٦٣		٣٤				١,٣٠٦٥٧
	٦٤		٣٤,٥٣				١,٣١٢٦
٨,٥	٦٤,٥٩	٨٥		٦٣,٥			
	٦٤,٩		٣٥				١,٣١٨
	٦٥		٣٥,٠٤	٦٤			١,٣١٨٦٦
	٦٦		٣٥,٥٥				١,٣٢٤٧٦
	٦٦,٩		٣٦				١,٣٣
	٦٧		٣٦,٠٥				١,٣٣٠٩
٩	٦٧,٤٨	٩٠		٦٦,٣			
	٦٨		٣٦,٥٥				١,٣٣٧٠٨
	٦٨,٩		٣٧				١,٣٤٣
	٦٩		٣٧,٠٦				١,٣٤٣٣
	٧٠		٣٧,٥٦	٧٠,٣			١,٣٤٩٥٦
	٧٠,٩		٣٨				١,٣٥٥
	٧١		٣٨,٠٦				١,٣٥٥٨٥
	٧٢		٣٨,٥٥				١,٣٦٢١٨
	٧٢,٩		٣٩				١,٣٦٨
	٧٣		٣٩,٠٥				١,٣٦٨٥٦
	٧٤		٣٩,٥٤				١,٣٧٤٩٦
	٧٤,٩		٤٠				١,٣٨١
	٧٥		٤٠,٠٣	٧٦,٧		١,٣٨٣٣٤	١,٣٨١٤١

ملحق نمرة (٣)

تأثير الحرارة على مقدار ذوبان السكر فى الماء

يبين الجدول الآتى مقدار ذوبان السكر فى الماء فى درجات مختلفة من الحرارة وهو :

درجة الحرارة		السكروز بالجرامات فى ١٠٠ جرام من الشراب	درجة البوميه ٢٠° مئوية (٦٨° ف)	درجة توادل ١٠° مئوية (٦٠° ف)	درجة البركس ٢٠° مئوية (٦٨° ف)
مئوية	فرنهيتية				
صفر	٣٢	٦٤,١٨	٣٤,٦	٦٣,٥	٦٤,٢
٥	٤١	٦٤,٨٧	٥٥,٠	٦٣,٨	٦٤,٩
١٠	٥٠	٦٥,٥٨	٣٥,٣	٦٤,٥	٦٥,٦
١٥	٥٩	٦٦,٥٣	٣٥,٧٥	٦٥,٥	٦٦,٥
٢٠	٦٨	٦٧,٠٩	٣٦,١	٦٦,٠	٦٧,١
٢٥	٧٧	٦٧,٨٩	٣٦,٥	٦٧,٠	٦٧,٩
٣٠	٨٦	٦٨,٨٠	٣٦,٩	٦٨,٨	٦٨,٨
٣٥	٩٥	٦٩,٥٥	٣٧,٢٥	٧٠,٠	٦٩,٥
٤٠	١٠٤	٧٠,٤٢	٣٧,٧٥	٧١,٠	٧٠,٤
٤٥	١١٣	٧١,٣٢	٣٨,٢	٧٢,٠	٧١,٣
٥٠	١٢٢	٧٢,٢٥	٣٨,٧	٧٣,٠	٧٢,٢
٥٥	١٣١	٧٣,٢٠	٣٩,١	٧٤,٠	٧٣,٢
٦٠	١٤٠	٧٤,١٨	٣٩,٦	٧٥,٠	٧٤,٢
٦٥	١٤٩	٧٥,٨٨	٤٠,٣	٧٧,٠	٧٥,٥
٧٠	١٥٨	٧٦,٢٢	٤٠,٦	٧٨,٠	٧٦,٢
٧٥	١٦٧	٧٧,٢٧	٤١,١	٨٠,٠	٧٧,٣
٨٠	١٧٦	٧٨,٣٦	٤١,٧		٧٨,٤
٨٥	١٨٥	٧٩,٤٦	٤٢,٢		٧٩,٥
٩٠	١٩٤	٨٠,٦١	٤٢,٩		٨٠,٦
٩٥	٢٠٣	٨١,٧٧	٤٣,٢		٨١,٨
١٠٠	٢١٢	٨٢,٩٧	٤٣,٨		٨٣,٠

ملحق نمرة (٤)

يبين الجدول الآتى علاقة درجات غليان المحاليل السكرية بدرجات التركيز وهو :

درجة البركس ٢٠°مئوية=٦٨° فرنهيتية	درجة البوميه ٢٠° مئوية = ٦٨° فرنهيتية	الكثافة ٦٨° — ٦٨° فرنهيتية	درجة الغليان مئوية	درجة الغليان فرنهيتية
١٠	٥,٦	١,٠٤٠	١٠٠,١	٢١٢,٢
١٢	٦,٧	١,٠٤٨		
١٤	٧,٨	١,٠٥٧		
١٦	٨,٩	١,٠٦٥		
١٨	١٠,٠	١,٠٧٤		
٢٠	١١,١	١,٠٨٣	١٠٠,٣	٢١٢,٥
٢٢	١٢,٢	١,٠٩٢		
٢٤	١٣,٣	١,١٠١		
٢٦	١٤,٤	١,١١٠		
٢٨	١٥,٥	١,١١٩		
٣٠	١٦,٦	١,١٢٩	١٠٠,٦	٢١٣,١
٣٢	١٧,٧	١,١٣٩		
٣٤	١٨,٧	١,١٤٨		
٣٦	١٩,٨	١,١٥٨		
٣٨	٢٠,٩	١,١٦٨		
٤٠	٢٢,٠	١,١٧٩	١٠١,١	٢١٤,٠
٤٢	٢٣,٠	١,١٨٩		
٤٤	٢٤,١	١,١٩٩		
٤٦	٢٥,٢	١,٢١٠		
٤٨	٢٦,٢	١,٢٢١		
٥٠	٢٧,٣	١,٢٣٢	١٠١,٩	٢١٥,٥
٥٢	٢٨,٣	١,٢٤٣		
٥٤	٢٩,٤	١,٢٥٤		
٥٦	٣٠,٤	١,٢٦٥		
٥٨	٣١,٥	١,٢٧٧	١٠٣,١	٢١٧,٤
٦٠	٣٢,٥	١,٢٨٨		
٦٢	٣٣,٥	١,٣٠١		
٦٤	٣٤,٥	١,٣١٣		
٦٦	٣٥,٦	١,٣٢٥		
٦٨	٣٦,٦	١,٣٣٧		
٧٠	٣٧,٦	١,٣٥٠	١٠٥,٣	٢٢١,٦
٧٥	٤٠	١,٣٨١	١٠٧,٤	٢٢٥,٣
٨٠	٤٢,٥	١,٤١٤	١١٠,٣	٢٣٠,٥
٨٥	٤٤,٩	١,٤٤٨	١١٤,٥	٢٣٨,١
٩٠	٤٧,٢	١,٤٨٣	١٢٢,٦	٢٥٢,٧

ملحق نمرة (٥)

يبين الجدول الآتى علاقة درجات البالنج والكثافة ودرجات اليومية للمحاليل السكرية « المختبرة فى درجة ٢٠° مئوية » :

بالنج	الكثافة	اليومية	بالنج	الكثافة	اليومية	بالنج	الكثافة	اليومية
١	١,٠٠٣٨٩	٠,٥٦	٣٤	١,١٤٨٣٧	١٨,٧٣	٦٧	١,٣٣٠٩٠	٣٦,٠٥
٢	١,٠٠٧٧٩	١,١٢	٣٥	١,١٥٣٣١	١٩,٢٨	٦٨	١,٣٣٧٠٨	٣٦,٥٥
٣	١,٠١١٧٢	١,٦٨	٣٦	١,١٥٨٢٨	١٩,٨١	٦٩	١,٣٤٣٣٠	٣٧,٠٦
٤	١,٠١٥٦٧	٢,٢٤	٣٧	١,١٦٣٢٩	٢٠,٣٥	٧٠	١,٣٤٩٥٦	٣٧,٥٦
٥	١,٠١٩٦٥	٢,٧٩	٣٨	١,١٦٨٣٣	٢٠,٨٩	٧١	١,٣٥٥٨٥	٣٨,٠٦
٦	١,٠٢٣٦٦	٣,٣٥	٣٩	١,١٧٣٤١	٢١,٤٣	٧٢	١,٣٦٢١٨	٣٨,٥٥
٧	١,٠٢٧٧٠	٣,٩١	٤٠	١,١٧٨٥٣	٢١,٩٧	٧٣	١,٣٦٨٥٦	٣٩,٠٥
٨	١,٠٣١٧٦	٤,٤٦	٤١	١,١٨٣٦٨	٢٢,٥٠	٧٤	١,٣٧٤٩٦	٣٩,٥٤
٩	١,٠٣٥٨٦	٥,٠٢	٤٢	١,١٨٨٨٧	٢٣,٠٤	٧٥	١,٣٨١٤١	٤٠,٠٣
١٠	١,٠٣٩٩٨	٥,٥٧	٤٣	١,١٩٤١٠	٢٣,٥٧	٧٦	١,٣٨٧٩٠	٤٠,٥٣
١١	١,٠٤٤١٣	٦,١٣	٤٤	١,١٩٩٣٦	٢٤,١٠	٧٧	١,٣٩٤٤٢	٤١,٠١
١٢	١,٠٤٨٣١	٦,٦٨	٤٥	١,٢٠٤٦٧	٢٤,٦٣	٧٨	١,٤٠٠٩٨	٤١,٥٠
١٣	١,٠٥٢٥٢	٧,٢٤	٤٦	١,٢١٠٠١	٢٥,١٧	٧٩	١,٤٠٧٥٨	٤١,٩٩
١٤	١,٠٥٦٧٧	٧,٧٩	٤٧	١,٢١٥٣٨	٢٥,٧٠	٨٠	١,٤١٤٢١	٤٢,٤٧
١٥	١,٠٦١٠٤	٧,٣٤	٤٨	١,٢٢٠٨٠	٢٦,٢٣	٨١	١,٤٢٠٨٨	٤٢,٩٥
١٦	١,٠٦٥٣٤	٨,٨٩	٤٩	١,٢٢٦٢٥	٢٦,٧٥	٨٢	١,٤٢٧٥٩	٤٣,٤٣
١٧	١,٠٦٩٦٨	٩,٤٥	٥٠	١,٢٣١٧٤	٢٧,٢٨	٨٣	١,٤٣٤٣٤	٤٣,٩١
١٨	١,٠٧٤٠٤	١٠,٠٠	٥١	١,٢٣٧٢٧	٢٧,٨١	٨٤	١,٤٤١١٢	٤٤,٣٨
١٩	١,٠٧٨٤٤	١٠,٥٥	٥٢	١,٢٤٢٨٤	٢٨,٣٣	٨٥	١,٤٤٧٩٤	٤٤,٨٦
٢٠	١,٠٨٢٨٧	١١,١٠	٥٣	١,٢٤٨٤٤	٢٨,٨٦	٨٦	١,٤٥٤٨٠	٤٥,٣٣
٢١	١,٠٨٧٣٣	١١,٦٥	٥٤	١,٢٥٤٠٨	٢٩,٣٨	٨٧	١,٤٦١٧٠	٤٥,٨٠
٢٢	١,٠٩١٨٣	١٢,٢٠	٥٥	١,٢٥٩٧٦	٢٩,٩٠	٨٨	١,٤٦٨٦٢	٤٦,٢٧
٢٣	١,٠٩٦٣٦	١٢,٧٤	٥٦	١,٢٦٥٤٨	٣٠,٤٢	٨٩	١,٤٧٥٥٩	٤٦,٧٣
٢٤	١,١٠٠٩٢	١٣,٢٩	٥٧	١,٢٧١٢٣	٣٠,٩٤	٩٠	١,٤٨٢٥٩	٤٧,٢٠
٢٥	١,١٠٥٥١	١٣,٨٤	٥٨	١,٢٧٧٠٣	٣١,٤٦	٩١	١,٤٨٩٦٣	٤٧,٦٦
٢٦	١,١١٠١٤	١٤,٣٩	٥٩	١,٢٨٢٨٦	٣١,٩٧	٩٢	١,٤٩٦٧١	٤٨,١٢
٢٧	١,١١٤٨٠	١٤,٩٣	٦٠	١,٢٨٨٧٣	٣٢,٤٩	٩٣	١,٥٠٣٨١	٤٨,٥٨
٢٨	١,١١٩٤٩	١٥,٤٨	٦١	١,٢٩٤٦٤	٣٣,٠٠	٩٤	١,٥١٠٩٦	٤٩,٠٣
٢٩	١,١٢٤٢٢	١٦,٠٢	٦٢	١,٣٠٠٥٩	٣٣,٥١	٩٥	١,٥١٨١٤	٤٩,٤٩
٣٠	١,١٢٨٩٨	١٦,٥٧	٦٣	١,٣٠٦٥٧	٣٤,٠٢	٩٦	١,٥٢٥٣٥	٤٩,٩٤
٣١	١,١٣٣٧٨	١٧,١١	٦٤	١,٣١٢٦٠	٣٤,٥٣	٩٧	١,٥٣٢٦٠	٥٠,٣٩
٣٢	١,١٣٨٦١	١٧,٦٥	٦٥	١,٣١٨٦٦	٣٥,٠٤	٩٨	١,٥٣٩٨٨	٥٠,٨٤
٣٣	١,١٤٣٤٧	١٨,١٩	٦٦	١,٣٢٤٧٦	٣٥,٥٥	٩٩	١,٥٤٧١٩	٥١,٢٨

ملحق نمرة (٦)

يبين الجدول الآتي النسبة المئوية للماء بالمحاليل السكرية أو الملحية عند استخدام ريفراكتومتر آبي في تقدير قوة تركيزها :

معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء
١,٣٣٣٠	١٠٠	١,٣٤٠٣	٩٥,٠	١,٣٤٧٩	٩٠,٠	١,٣٥٥٧	٨٥,٠
١,٣٣٣٣	٩٩,٨	١,٣٤٠٦	٩٤,٨	١,٣٤٨٢	٨٩,٨	١,٣٥٦٠	٨٤,٨
١,٣٣٣٦	٩٩,٦	١,٣٤٠٩	٩٤,٦	١,٣٤٨٥	٨٩,٦	١,٣٥٦٣	٨٤,٦
١,٣٣٣٨	٩٩,٤	١,٣٤١٢	٩٤,٤	١,٣٤٨٨	٨٩,٤	١,٣٥٦٧	٨٤,٤
١,٣٣٤١	٩٩,٢	١,٣٤١٥	٩٤,٢	١,٣٤٩١	٨٩,٢	١,٣٥٧٠	٨٤,٢
١,٣٣٤٤	٩٩,٠	١,٣٤١٨	٩٤,٠	١,٣٤٩٤	٨٩,٠	١,٣٥٧٣	٨٤,٠
١,٣٣٤٧	٩٨,٨	١,٣٤٢١	٩٣,٨	١,٣٤٩٧	٨٨,٨	١,٣٥٧٦	٨٣,٨
١,٣٣٥٠	٩٨,٦	١,٣٤٢٤	٩٣,٦	١,٣٥٠٠	٨٨,٦	١,٣٥٨٠	٨٣,٦
١,٣٣٥٣	٩٨,٤	١,٣٤٢٧	٩٣,٤	١,٣٥٠٤	٨٨,٤	١,٣٥٨٣	٨٣,٤
١,٣٣٥٦	٩٨,٢	١,٣٤٣٠	٩٣,٢	١,٣٥٠٧	٨٨,٢	١,٣٥٨٧	٨٣,٢
١,٣٣٥٩	٩٨,٠	١,٣٤٣٣	٩٣,٠	١,٣٥١٠	٨٨,٠	١,٣٥٩٠	٨٣,٠
١,٣٣٦٢	٩٧,٨	١,٣٤٣٦	٩٢,٨	١,٣٥١٣	٨٧,٨	١,٣٥٩٣	٨٢,٨
١,٣٣٦٥	٩٧,٦	١,٣٤٣٩	٩٢,٦	١,٣٥١٦	٨٧,٦	١,٣٥٩٦	٨٢,٦
١,٣٣٦٨	٩٧,٤	١,٣٤٤٢	٩٢,٤	١,٣٥٢٠	٨٧,٤	١,٣٦٠٠	٨٢,٤
١,٣٣٧١	٩٧,٢	١,٣٤٤٥	٩٢,٢	١,٣٥٢٣	٨٧,٢	١,٣٦٠٣	٨٢,٢
١,٣٣٧٤	٩٧,٠	١,٣٤٤٨	٩٢,٠	١,٣٥٢٦	٨٧,٠	١,٣٦٠٦	٨٢,٠
١,٣٣٧٧	٩٦,٨	١,٣٤٥١	٩١,٨	١,٣٥٢٩	٨٦,٨	١,٣٦٠٩	٨١,٨
١,٣٣٨٠	٩٦,٦	١,٣٤٥٤	٩١,٦	١,٣٥٣٢	٨٦,٦	١,٣٦١٢	٨١,٦
١,٣٣٨٢	٩٦,٤	١,٣٤٥٨	٩١,٤	١,٣٥٣٥	٨٦,٤	١,٣٦١٦	٨١,٤
١,٣٣٨٥	٩٦,٢	١,٣٤٦١	٩١,٢	١,٣٥٣٨	٨٦,٢	١,٣٦١٩	٨١,٢
١,٣٣٨٨	٩٦,٠	١,٣٤٦٤	٩١,٠	١,٣٥٤١	٨٦,٠	١,٣٦٢٢	٨١,٠
١,٣٣٩١	٩٥,٨	١,٣٤٦٧	٩٠,٨	١,٣٥٤٤	٨٥,٨	١,٣٦٢٥	٨٠,٨
١,٣٣٩٤	٩٥,٦	١,٣٤٧٠	٩٠,٦	١,٣٥٤٧	٨٥,٦	١,٣٦٢٩	٨٠,٦
١,٣٣٩٧	٩٥,٤	١,٣٤٧٣	٩٠,٤	١,٣٥٥١	٨٥,٤	١,٣٦٣٢	٨٠,٤
١,٣٤٠٠	٩٥,٢	١,٣٤٧٦	٩٠,٢	١,٣٥٥٤	٨٥,٢	١,٣٦٣٦	٨٠,٢

معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء
١,٣٦٣٩	٨٠,٠	١,٣٧٣٣	٧٤,٤	٣,٣٨٣٣	٦٨,٨	١,٣٩٣٥	٦٣,٢
١,٣٦٤٢	٧٩,٨	١,٣٧٣٧	٧٤,٢	١,٣٨٣٦	٦٨,٦	١,٣٩٣٩	٦٣,٠
١,٣٦٤٥	٧٩,٦	١,٣٧٤٠	٧٤,٠	١,٣٨٤٠	٦٨,٤	١,٣٩٤٣	٦٢,٨
١,٣٦٤٩	٧٩,٤	١,٣٧٤٤	٧٣,٨	١,٣٨٤٣	٦٨,٢	١,٣٩٤٧	٦٢,٦
١,٣٦٥٢	٧٩,٢	١,٣٧٤٧	٧٣,٦	١,٣٨٤٧	٦٨,٠	١,٣٩٥٠	٦٢,٤
١,٣٦٥٥	٧٩,٠	١,٣٧٥١	٧٣,٤	١,٣٨٥١	٦٧,٨	١,٣٩٥٤	٦٢,٢
١,٣٦٥٨	٧٨,٨	١,٣٧٥٤	٧٣,٢	١,٣٨٥٤	٦٧,٦	١,٣٩٥٨	٦٢,٠
١,٣٦٦٢	٧٨,٦	١,٣٧٥٨	٧٣,٠	١,٣٨٥٨	٦٧,٤	١,٣٩٦٢	٦١,٨
١,٣٦٦٥	٧٨,٤	١,٣٧٦١	٧٢,٨	١,٣٨٦١	٦٧,٢	١,٣٩٦٦	٦١,٦
١,٣٦٦٩	٧٨,٢	١,٣٧٦٥	٧٢,٦	١,٣٨٦٥	٦٧,٠	١,٣٩٧٠	٦١,٤
١,٣٦٧٢	٧٨,٠	١,٣٧٦٨	٧٢,٤	١,٣٨٦٩	٦٦,٨	١,٣٩٧٤	٦١,٢
١,٣٦٧٥	٧٧,٨	١,٣٧٧٢	٧٢,٢	١,٣٨٧٢	٦٦,٦	١,٣٩٧٨	٦١,٠
١,٣٦٧٩	٧٧,٦	١,٣٧٧٥	٧٢,٠	١,٣٨٧٦	٦٦,٤	١,٣٩٨٢	٦٠,٨
١,٣٦٨٢	٧٧,٤	١,٣٧٧٩	٧١,٨	١,٣٨٧٩	٦٦,٢	١,٣٩٨٦	٦٠,٦
١,٣٦٨٦	٧٧,٢	١,٣٧٨٢	٧١,٦	١,٣٨٨٣	٦٦,٠	١,٣٩٨٩	٦٠,٤
١,٣٦٨٩	٧٧,٠	١,٣٧٨٦	٧١,٤	١,٣٨٨٧	٦٥,٨	١,٣٩٩٣	٦٠,٢
١,٣٦٩٢	٧٦,٨	١,٣٧٨٩	٧١,٢	١,٣٨٩١	٦٥,٦	١,٣٩٩٧	٦٠,٠
١,٣٦٩٦	٧٦,٦	١,٣٧٩٣	٧١,٠	١,٣٨٩٤	٦٥,٤	١,٤٠٠١	٥٩,٨
١,٣٦٩٩	٧٦,٤	١,٣٧٩٧	٧٠,٨	١,٣٨٩٨	٦٥,٢	١,٤٠٠٥	٥٩,٦
١,٣٧٠٣	٧٦,٢	١,٣٨٠٠	٧٠,٦	١,٣٩٠٢	٦٥,٠	١,٤٠٠٨	٥٩,٤
١,٣٧٠٦	٧٦,٠	١,٣٨٠٤	٧٠,٤	١,٣٩٠٦	٦٤,٨	١,٤٠١٢	٥٩,٢
١,٣٧٠٩	٧٥,٨	١,٣٨٠٧	٧٠,٢	١,٣٩٠٩	٦٤,٦	١,٤٠١٦	٥٩,٠
١,٣٧١٣	٧٥,٦	١,٣٨١١	٧٠,٠	١,٣٩١٣	٦٤,٤	١,٤٠٢٠	٥٨,٨
١,٣٧١٦	٧٥,٤	١,٣٨١٥	٦٩,٨	١,٣٩١٦	٦٤,٢	١,٤٠٢٤	٥٨,٦
١,٣٧٢٠	٧٥,٢	١,٣٨١٨	٦٩,٦	١,٣٩٢٠	٦٤,٠	١,٤٠٢٨	٥٨,٤
١,٣٧٢٣	٧٥,٠	١,٣٨٢٢	٦٩,٤	١,٣٩٢٤	٦٣,٨	١,٤٠٣٢	٥٨,٢
١,٣٧٢٦	٧٤,٨	١,٣٨٢٥	٦٩,٢	١,٣٩٢٨	٦٣,٦	١,٤٠٣٦	٥٨,٠
١,٣٧٣٠	٧٤,٦	١,٣٨٢٩	٦٩,٠	١,٣٩٣١	٦٣,٤	١,٤٠٤٠	٥٧,٨

معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء
١,٤٠٤٤	٥٧,٦	١,٤١٥٨	٥٢,٠	١,٤٢٧٧	٤٦,٤	١,٤٤٠٠	٤٠,٨
١,٤٠٤٨	٥٧,٤	١,٤١٦٢	٥١,٨	١,٤٢٨١	٤٦,٢	١,٤٤٠٥	٤٠,٦
١,٤٠٥٢	٥٧,٢	١,٤١٦٦	٥١,٦	١,٤٢٨٥	٤٦,٠	١,٤٤٠٩	٤٠,٤
١,٤٠٥٦	٥٧,٠	١,٤١٧١	٥١,٤	١,٤٢٨٩	٤٥,٨	١,٤٤١٤	٤٠,٢
١,٤٠٦٠	٥٦,٨	١,٤١٧٥	٥١,٢	١,٤٢٩٤	٤٥,٦	١,٤٤١٨	٤٠,٠
١,٤٠٦٤	٥٦,٦	١,٤١٧٩	٥١,٠	١,٤٢٩٨	٤٥,٤	١,٤٤٢٣	٣٩,٨
١,٤٠٦٨	٥٦,٤	١,٤١٨٣	٥٠,٨	١,٤٣٠٣	٤٥,٢	١,٤٤٢٧	٣٩,٦
١,٤٠٧٢	٥٦,٢	١,٤١٨٧	٥٠,٦	١,٤٣٠٧	٤٥,٠	١,٤٤٣٢	٣٩,٤
١,٤٠٧٦	٥٦,٠	١,٤١٩٢	٥٠,٤	١,٤٣١١	٤٤,٨	١,٤٤٣٦	٣٩,٢
١,٤٠٨٠	٥٥,٨	١,٤١٩٦	٥٠,٢	١,٤٣١٦	٤٤,٦	١,٤٤٤١	٣٩,٠
١,٤٠٨٤	٥٥,٦	١,٤٢٠٠	٥٠,٠	١,٤٣٢٠	٤٤,٤	١,٤٤٤٦	٣٨,٨
١,٤٠٨٨	٥٥,٤	١,٤٢٠٤	٤٩,٨	١,٤٣٢٥	٤٤,٢	١,٤٤٥٠	٣٨,٦
١,٤٠٩٢	٥٥,٢	١,٤٢٠٨	٤٩,٦	١,٤٣٢٩	٤٤,٠	١,٤٤٥٥	٣٨,٤
١,٤٠٩٦	٥٥,٠	١,٤٢١٣	٤٩,٤	١,٤٣٣٣	٤٣,٨	١,٤٤٥٩	٣٨,٢
١,٤١٠٠	٥٤,٨	١,٤٢١٧	٤٩,٢	١,٤٣٣٨	٤٣,٦	١,٤٤٦٤	٣٨,٠
١,٤١٠٤	٥٤,٦	١,٤٢٢١	٤٩,٠	١,٤٣٤٢	٤٣,٤	١,٤٤٦٨	٣٧,٨
١,٤١٠٩	٥٤,٤	١,٤٢٢٥	٤٨,٨	١,٤٣٤٧	٤٣,٢	١,٤٤٧٣	٣٧,٦
١,٤١١٣	٥٤,٢	١,٤٢٢٩	٤٨,٦	١,٤٣٥١	٤٣,٠	١,٤٤٧٧	٣٧,٤
١,٤١١٧	٥٤,٠	١,٤٢٣٤	٤٨,٤	١,٤٣٥٥	٤٢,٨	١,٤٤٨٢	٣٧,٢
١,٤١٢١	٥٣,٨	١,٤٢٣٨	٤٨,٢	١,٤٣٦٠	٤٢,٦	١,٤٤٨٦	٣٧,٠
١,٤١٢٥	٥٣,٦	١,٤٢٤٢	٤٨,٠	١,٤٣٦٤	٤٢,٤	١,٤٤٩١	٣٦,٨
١,٤١٢٩	٥٣,٤	١,٤٢٤٦	٤٧,٨	١,٤٣٦٩	٤٢,٢	١,٤٤٩٥	٣٦,٦
١,٤١٣٣	٥٣,٢	١,٤٢٥١	٤٧,٦	١,٤٣٧٣	٤٢,٠	١,٤٥٠٠	٣٦,٤
١,٤١٣٧	٥٣,٠	١,٤٢٥٥	٤٧,٤	١,٤٣٧٨	٤١,٨	١,٤٥٠٤	٣٦,٢
١,٤١٤١	٥٢,٨	١,٤٢٦٠	٤٧,٢	١,٤٣٨٢	٤١,٦	١,٤٥٠٩	٣٦,٠
١,٤١٤٥	٥٢,٦	١,٤٢٦٤	٤٧,٠	١,٤٣٨٧	٤١,٤	١,٤٥١٤	٣٥,٨
١,٤١٥٠	٥٢,٤	١,٤٢٦٨	٤٦,٨	١,٤٣٩١	٤١,٢	١,٤٥١٨	٣٥,٦
١,٤١٥٤	٥٢,٢	١,٤٢٧٢	٤٦,٦	١,٤٣٩٦	٤١,٠	١,٤٥٢٣	٣٥,٤

معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء
١,٤٥٢٧	٣٥,٢	١,٤٦٥١	٣٠,٠	١,٤٧٧٩	٢٤,٨	١,٤٩٠٦	١٩,٨
١,٤٥٣٢	٣٥,٠	١,٤٦٥٦	٢٩,٨	١,٤٧٨٤	٢٤,٦	١,٤٩١٢	١٩,٦
١,٤٥٣٧	٣٤,٨	١,٤٦٦١	٢٩,٦	١,٤٧٨٩	٢٤,٤	١,٤٩١٧	١٩,٤
١,٤٥٤١	٣٤,٦	١,٤٦٦٦	٢٩,٤	١,٤٧٩٤	٢٤,٢	١,٤٩٢٢	١٩,٢
١,٤٥٤٦	٣٤,٤	١,٤٦٧١	٢٩,٢	١,٤٧٩٩	٢٤,٠	١,٤٩٢٧	١٩,٠
١,٤٥٥٠	٣٤,٢	١,٤٦٧٦	٢٩,٠	١,٤٨٠٤	٢٣,٨	١,٤٩٣٣	١٨,٨
١,٤٥٥٥	٣٤,٠	١,٤٦٨١	٢٨,٨	١,٤٨١٠	٢٣,٦	١,٤٩٣٨	١٨,٦
١,٤٥٦٣	٣٣,٨	١,٤٦٨٥	٢٨,٦	١,٤٨١٥	٢٣,٤	١,٤٩٤٣	١٨,٤
١,٤٥٦٧	٣٣,٦	١,٤٦٩٠	٢٨,٤	١,٤٨٢٠	٢٣,٢	١,٤٩٤٩	١٨,٢
١,٤٥٧٢	٣٣,٤	١,٤٦٩٥	٢٨,٢	١,٤٨٢٥	٢٣,٠	١,٤٩٥٤	١٨,٠
١,٤٥٧٧	٣٣,٢	١,٤٧٠٠	٢٨,٠	١,٤٨٣٠	٢٢,٨	١,٤٩٥٩	١٧,٨
١,٤٥٨١	٣٣,٠	١,٤٧٠٥	٢٧,٨	١,٤٨٣٥	٢٢,٦	١,٤٩٦٤	١٧,٦
١,٤٥٨٦	٣٢,٨	١,٤٧١٠	٢٧,٦	١,٤٨٤٠	٢٢,٤	١,٤٩٧٠	١٧,٤
١,٤٥٩١	٣٢,٦	١,٤٧١٥	٢٧,٤	١,٤٨٤٥	٢٢,٢	١,٤٩٧٥	١٧,٢
١,٤٥٩٥	٣٢,٤	١,٤٧٢٠	٢٧,٢	١,٤٨٥٠	٢٢,٠	١,٤٩٨٠	١٧,٠
١,٤٦٠٠	٣٢,٢	١,٤٧٢٥	٢٧,٠	١,٤٨٥٥	٢١,٨	١,٤٩٨٥	١٦,٨
١,٤٦٠٥	٣٢,٠	١,٤٧٣٠	٢٦,٨	١,٤٨٦٠	٢١,٦	١,٤٩٩١	١٦,٦
١,٤٦٠٩	٣١,٨	١,٤٧٣٥	٢٦,٦	١,٤٨٦٥	٢١,٤	١,٤٩٩٦	١٦,٤
١,٤٦١٤	٣١,٦	١,٤٧٤٠	٢٦,٤	١,٤٨٧١	٢١,٢	١,٥٠٠١	١٦,٢
١,٤٦١٩	٣١,٤	١,٤٧٤٤	٢٦,٢	١,٤٨٧٦	٢١,٠	١,٥٠٠٧	١٦,٠
١,٤٦٢٣	٣١,٢	١,٤٧٤٩	٢٦,٠	١,٤٨٨١	٢٠,٨	١,٥٠١٢	١٥,٨
١,٤٦٢٨	٣١,٠	١,٤٧٥٤	٢٥,٨	١,٤٨٨٦	٢٠,٦	١,٥٠١٧	١٥,٦
١,٤٦٣٢	٣٠,٨	١,٤٧٥٩	٢٥,٦	١,٤٨٩١	٢٠,٤	١,٥٠٢٢	١٥,٤
١,٤٦٣٧	٣٠,٦	١,٤٧٦٤	٢٥,٤	١,٤٨٩٦	٢٠,٢	١,٥٠٢٨	١٥,٢
١,٤٦٤٢	٣٠,٤	١,٤٧٦٩	٢٥,٢	١,٤٩٠١	٢٠,٠	١,٥٠٣٣	١٥,٠
١,٤٦٤٦	٣٠,٢	١,٤٧٧٤	٢٥,٠				

ملحق نمرة (٧)

جدول لتصحيح الأخطاء الناشئة عن تقدير النسبة المئوية للماء بالمحاليل السكرية والملحية باستخدام الرفراكتومتر فى درجات حرارة تزيد أو تقل عن ٢٠° مئوية :

النسبة المئوية للماء	٩٥	٩٠	٨٥	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	النسبة المئوية للماء
درجة الحرارة المئوية	تضاف الأرقام الآتية إلى قيمة النسبة المئوية للماء										درجة الحرارة المئوية
١٥	٠,٢٥	٠,٢٧	٠,٣١	٠,٣١	٠,٣٤	٠,٣٥	٠,٣٦	٠,٣٧	٠,٣٦	٠,٣٦	١٥
١٦	٠,٢١	٠,٢٣	٠,٢٦	٠,٢٧	٠,٢٩	٠,٣	٠,٣١	٠,٣٢	٠,٣١	٠,٢٩	١٦
١٧	٠,١٦	٠,١٨	٠,٢٠	٠,٢٠	٠,٢٢	٠,٢٣	٠,٢٣	٠,٢٣	٠,٢٠	٠,١٧	١٧
١٨	٠,١١	٠,١٢	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٥	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٥	٠,١٢	٠,٠٩	١٨
١٩	٠,٠٦	٠,٠٧	٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٠٩	٠,٠٩	٠,٠٨	٠,٠٧	٠,٠٥	١٩
درجة الحرارة المئوية	تطرح الأرقام الآتية من قيمة النسبة المئوية										درجة الحرارة المئوية
٢١	٠,٠٦	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٢١
٢٢	٠,١٢	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٥	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٤	٢٢
٢٣	٠,١٨	٠,٢٠	٠,٢٠	٠,٢١	٠,٢١	٠,٢١	٠,٢٢	٠,٢١	٠,٢٢	٠,٢٢	٢٣
٢٤	٠,٢٤	٠,٢٦	٠,٢٦	٠,٢٧	٠,٢٨	٠,٢٨	٠,٣٠	٠,٢٨	٠,٢٩	٠,٢٩	٢٤
٢٥	٠,٣٠	٠,٣٢	٠,٣٢	٠,٣٤	٠,٣٦	٠,٣٦	٠,٣٨	٠,٣٦	٠,٣٦	٠,٣٧	٢٥
٢٦	٠,٣٦	٠,٣٩	٠,٣٩	٠,٤١	٠,٤٣	٠,٤٣	٠,٤٦	٠,٤٤	٠,٤٣	٠,٤٤	٢٦
٢٧	٠,٤٣	٠,٤٦	٠,٤٦	٠,٤٨	٠,٥٠	٠,٥١	٠,٥٥	٠,٥٢	٠,٥٠	٠,٥١	٢٧
٢٨	٠,٥٠	٠,٥٣	٠,٥٣	٠,٥٥	٠,٥٨	٠,٥٩	٠,٦٣	٠,٦٠	٠,٥٧	٠,٥٩	٢٨
٢٩	٠,٥٧	٠,٦٠	٠,٦١	٠,٦٢	٠,٦٦	٠,٦٧	٠,٧١	٠,٦٨	٠,٦٥	٠,٦٧	٢٩
٣٠	٠,٦٤	٠,٦٧	٠,٧٠	٠,٧١	٠,٧٤	٠,٧٥	٠,٨٠	٠,٧٦	٠,٧٣	٠,٧٥	٣٠
النسبة المئوية للماء	٩٥	٩٠	٨٥	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	النسبة المئوية للماء

ملحق نمرة (٨)

معامل الانكسار الضوئى للسوائل المترشحة من منتجات الطماطم

معامل الانكسار الضوئى فى درجة ١٧,٥ مئوية	كثافة اللب فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة	معامل الانكسار الضوئى فى درجة ١٧,٥° مئوية	كثافة اللب فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة
١,٣٣٧٠	١,٠١٢٧٢	٢,٨٥٨	٥	١,٠٢٠٠٣	٤,٦٦٤
١	١,٠١٣٠٢	٢,٩٢٩	٦	١,٠٢٠٣٣	٤,٧٣٦
٢	١,٠١٣٣١	٣,٠٠٢	٧	١,٠٢٠٦٢	٤,٨٠٨
٣	١,٠١٣٦٠	٣,٠٧٤	٨	١,٠٢٠٩١	٤,٨٨١
٤	١,٠١٣٩٠	٣,١٤٧	٩	١,٠٢١٢٠	٤,٩٥٣
١,٣٣٧٥	١,٠١٤١٨	٣,٢١٩	١,٣٤٠٠	١,٠٢١٥٠	٥,٠٢٥
٦	١,٠١٤٤٨	٣,٢٩١	١	١,٠٢١٧٩	٥,٠٩٧
٧	١,٠١٤٧٧	٣,٣٦٣	٢	١,٠٢٢٠٨	٥,١٦٩
٨	١,٠١٥٠٦	٣,٤٣٦	٣	١,٠٢٢٣٨	٥,٢٤٢
٩	١,٠١٥٣٦	٣,٥٠٨	٤	١,٠٢٢٦٧	٥,٣١٤
١,٣٣٨٠	١,٠١٥٦٥	٣,٥٨٠	٥	١,٠٢٢٩٦	٥,٣٨٦
١	١,٠١٥٩٤	٣,٦٥٢	٦	١,٠٢٣٢٥	٥,٤٥٩
٢	١,٠١٦٢٣	٣,٧٢٥	٧	١,٠٢٣٥٤	٥,٥٣١
٣	١,٠١٦٥٢	٣,٧٩٧	٨	١,٠٢٣٨٤	٥,٦٠٣
٤	١,٠١٦٨٢	٣,٨٦٩	٩	١,٠٢٤١٣	٥,٦٧٥
٥	١,٠١٧١١	٣,٩٤١	١,٣٤١٠	١,٠٢٤٤٢	٥,٧٤٨
٦	١,٠١٧٤٠	٤,٠١٤	١	١,٠٢٤٧٢	٥,٨١٩
٧	١,٠١٧٧٠	٤,٠٨٦	٢	١,٠٢٥٠١	٥,٨٩٢
٨	١,٠١٧٩٩	٤,١٥٨	٣	١,٠٢٥٣٠	٥,٩٦٤
٩	١,٠١٨٢٨	٤,٢٣٠	٤	١,٠٢٥٥٩	٦,٠٣٧
١,٣٣٩٠	١,٠١٨٥٧	٤,٣٠٣	٥	١,٠٢٥٨٨	٦,١٠٩
١	١,٠١٨٨٦	٤,٣٧٥	٦	١,٠٢٦١٨	٦,١٨١
٢	١,٠١٩١٦	٤,٤٤٧	٧	١,٠٢٦٤٧	٦,٢٥٣
٣	١,٠١٩٤٥	٤,٥١٩	٨	١,٠٢٦٧٦	٦,٣٢٦
٤	١,٠١٩٧٤	٤,٥٩٢	٩	١,٠٢٧٠٦	٦,٣٩٨

معامل الانكسار الضوئى فى درجة ١٧,٥ مئوية	كثافة اللبن فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة	معامل الانكسار الضوئى فى درجة ١٧,٥ مئوية	كثافة اللبن فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة
١,٣٤٢٠	١,٠٢٧٣٥	٦,٤٧٠	٨	١,٠٣٥٥٤	٨,٤٩٣
١	١,٠٢٧٦٤	٦,٥٤٢	٩	١,٠٣٥٨٣	٨,٥٦٥
٢	١,٠٢٧٩٣	٦,٦١٥	١,٣٤٥٠	١,٠٣٦١٢	٨,٦٣٨
٣	١,٠٢٨٢٢	٦,٦٨٧	١	١,٠٣٦٤٢	٨,٧١٠
٤	١,٠٢٨٥٢	٦,٧٥٩	٢	١,٠٣٦٧١	٨.٧٨٢
٥	١,٠٢٨٨١	٦,٨٣١	٣	١,٠٣٧٠٠	٨,٨٥٤
٦	١,٠٢٩١٠	٦,٩٠٤	٤	١,٠٣٧٢٩	٨,٩٢٧
٧	١,٠٢٩٤٠	٦,٩٧٦	٥	١.٠٣٧٥٨	٨,٩٩٩
٨	١,٠٢٩٦٩	٧,٠٤٨	٦	١,٠٣٧٨٨	٩,٠٧١
٩	١,٠٢٩٩٨	٧,١٢٠	٧	١,٠٣٨١٧	٩,١٤٣
١,٣٤٣٠	١,٠٣٠٢٧	٧,١٩٣	٨	١,٠٣٨٤٦	٩,٢١٦
١	١,٠٣٠٥٦	٧,٢٦٥	٩	١,٠٣٨٧٦	٩,٢٨٨
٢	١,٠٣٠٨٦	٧,٣٣٧	١,٣٤٦٠	١,٠٣٩٠٥	٩,٣٦٠
٣	١,٠٣١١٥	٧,٤٠٩	١	١,٠٣٩٣٤	٩.٤٣٢
٤	١,٠٣١٤٤	٧,٤٨٢	٢	١,٠٣٩٦٣	٩,٥ ٥
٥	١,٠٣١٧٤	٧,٥٥٤	٣	١,٠٣٩٩٢	٩,٥٧٧
٦	١,٠٢٢٠٣	٧,٦٢٦	٤	١,٠٤٠٢٢	٩,٦٤٩
٧	١,٠٣٢٣٢	٧,٦٩٨	٥	١,٠٤٠٥١	٩,٧٢١
٨	١,٠٣٢٦١	٧,٧٧١	٦	١,٠٤٠٨٠	٩,٧٦٤
٩	١,٠٣٢٩٠	٧,٨٤٣	٧	١,٠٤١١٠	٩,٨٦٦
١,٣٤٤٠	١,٠٣٣٢٠	٧,٩١٥	٨	١,٠٤١٣٩	٩,٩٣٨
١	١,٠٣٣٤٩	٨,٩٨٧	٩	١,٠٤١٦٨	١٠,٠١٠
٢	١,٠٣٣٧٨	٨,٠٦٠	١,٣٤٧٠	١,٠٤١٩٧	١٠,٠٨٣
٣	١,٠٣٤٠٨	٨,١٣٢	١	١,٠٤٢٢٦	١٠,١٥٥
٤	١,٠٣٤٣٧	٨,٢٠٤	٢	١,٠٤٢٥٦	١٠,٢٢٧
٥	١,٠٣٤٦٦	٨,٢٧٦	٣	١,٠٤٢٨٥	١٠,٢٩٩
٦	١,٠٣٤٩٥	٨,٣٤٩	٤	١,٠٤٣١٤	١٠,٣٧٢
٧	١,٠٣٥٢٤	٨,٤٢١	٥	١,٠٤٣٤٤	١٠,٤٤٤

معامل الانكسار الضوئى فى درجة ١٧,٥ مئوية	كثافة اللبن فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة	معامل الانكسار الضوئى فى درجة ١٧,٥ مئوية	كثافة اللبن فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة
٦	١,٠٤٣٧٣	١٠,٥١٦	٤	١,٠٥١٩٢	١٢,٥٣٩
٧	١,٠٤٤٠٢	١٠,٥٨٨	٥	١,٠٥٢٢١	١٢,٦١١
٨	١,٠٤٤٣١	١٠,٦٦١	٦	١,٠٥٢٥٠	١٢,٦٨٤
٩	١,٠٤٤٦٠	١٠,٧٣٣	٧	١,٠٥٢٨٠	١٢,٧٥٦
١,٣٤٨٠	١,٠٤٤٨٩	١٠,٨٠٥	٨	١,٠٥٣٠٩	١٢,٨٢٨
١	١,٠٤٥١٩	١٠,٨٧٧	٩	١,٠٥٣٣٨	١٢,٩٠٠
٢	١,٠٤٥٤٨	١٠,٩٥٠	١,٣٥١٠	١,٠٥٣٦٧	١٢,٩٧٣
٣	١,٠٤٥٧٨	١١,٠٢٢	١	١,٠٥٣٩٦	١٣,٠٤٥
٤	١,٠٤٦٠٧	١١,٠٩٤	٢	١,٠٥٤٢٦	١٣,١١٧
٥	١,٠٤٦٣٦	١١,١٦٦	٣	١,٠٥٤٥٥	١٣,١٨٩
٦	١,٠٤٦٦٥	١١,٢٣٩	٤	١,٠٥٤٨٤	١٣,٢٦٢
٧	١,٠٤٦٩٤	١١,٣١١	٥	١,٠٥٥١٤	١٣,٣٣٤
٨	١,٠٤٧٢٤	١١,٣٨٣	٦	١,٠٥٥٤٣	١٣,٤٠٦
٩	١,٠٤٧٥٣	١١,٤٥٥	٧	١,٠٥٥٧٢	١٣,٤٧٨
١,٣٤٩٠	١,٠٤٧٨٢	١١,٥٢٨	٨	١,٠٥٦٠١	١٣,٥٥١
١	١,٠٤٨١٢	١١,٦٠٠	٩	١,٠٥٦٣٠	١٣,٦٢٣
٢	١,٠٤٨٤١	١١,٦٧٢	١,٣٥٢٠	١,٠٥٦٥٩	١٣,٦٩٥
٣	١,٠٤٨٧٠	١١,٧٤٤	١	١,٠٥٦٨٩	١٣,٧٦٧
٤	١,٠٤٨٩٩	١١,٨١٧	٢	١,٠٥٧١٨	١٣,٨٤٠
٥	١,٠٤٩٢٨	١١,٨٨٩	٣	١,٠٥٧٤٨	١٣,٩١٢
٦	١,٠٤٩٥٨	١١,٩٦١	٤	١,٠٥٧٧٧	١٣,٩٨٤
٧	١,٠٤٩٨٧	١٢,٠٣٣	٥	١,٠٥٨٠٦	١٤,٠٥٦
٨	١,٠٥٠١٦	١٢,١٠٦	٦	١,٠٥٨٣٥	١٤,١٢٩
٩	١,٠٥٠٤٥	١٢,١٧٨	٧	١,٠٥٨٦٥	١٤,٢٠١
١,٣٥٠٠	١,٠٥٠٧٥	١٢,٢٥٠	٨	١,٠٥٨٩٤	١٤,٢٧٣
١	١,٠٥١٠٤	١٢,٣٢٢	٩	١,٠٥٩٢٣	١٤,٣٤٥
٢	١,٠٥١٣٣	١٢,٣٩٥	١,٣٥٣٠	١,٠٥٩٥٢	١٤,٤١٨
٣	١,٠٥١٦٢	١٢,٤٦٧			

ملحق نمرة (٩)

علاقة كثافتي اللب الكامل للطماطم والسائل المترشح عنه

اللب الكامل		السائل المترشح من اللب الكامل		تضرب الأرقام المبينة بعد في حجم اللب المطلوب تعديل كثافته إلى القيم الموضحة بالخانات الخمس التاليه				
الكثافة في درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الكاملة	الكثافة في درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الذائبة	١,٠٣٠	١,٠٣٥	١,٠٤٠	١,٠٤٥	١,٠٥٠
١,٠١٢٥	٢,٧٩	١,٠١٠٨	٢,٧٨	,٣٨٤	,٣٢٦	,٢٨٣	,٢٤٩	,٢٢٣
١,٠١٣٠	٢,٩٢	١,٠١١٣	٢,٨٩	,٤٠٢	,٣٤٢	,٢٩٦	,٢٦١	,٢٣٤
١,٠١٣٥	٣,٠٥	١,٠١١٨	٣,٠٢	,٤٢٠	,٣٥٧	,٣١٠	,٢٧٣	,٢٤٤
١,٠١٤٠	٣,١٧	١,٠١٢٣	٣,١٤	,٤٣٧	,٣٧٢	,٣٢٣	,٢٨٥	,٢٥٥
١,٠١٤٥	٣,٣٠	١,٠١٢٨	٣,٢٧	,٤٥٥	,٣٨٨	,٣٣٦	,٢٩٧	,٢٦٥
١,٠١٥٠	٣,٤٢	١,٠١٣٣	٣,٤٠	,٤٧٢	,٤٠١	,٣٤٨	,٣٠٦	,٢٧٤
١,٠١٥٥	٣,٥٤	١,٠١٣٨	٣,٥١	,٤٨٩	,٤١٦	,٣٦١	,٣١٨	,٢٨٤
١,٠١٦٠	٣,٦٧	١,٠١٤٣	٣,٦٥	,٥٠٧	,٤٣١	,٣٧٤	,٣٢٩	,٢٩٤
١,٠١٦٥	٣,٧٩	١,٠١٤٨	٣,٧٧	,٥٢٤	,٤٤٥	,٣٨٧	,٣٤١	,٣٠٤
١,٠١٧٠	٣,٩٢	١,٠١٥٣	٣,٩٠	,٥٤٢	,٤٦٠	,٤٠٠	,٣٥٢	,٣١٥
١,٠١٧٥	٤,٠٥	١,٠١٥٨	٤,٠٣	,٥٦٠	,٤٧٦	,٤١٣	,٣٦٣	,٣٢٥
١,٠١٨٠	٤,١٨	١,٠١٦٣	٤,١٥	,٥٧٩	,٤٩١	,٤٢٦	,٣٧٥	,٣٣٥
١,٠١٨٥	٤,٣٠	١,٠١٦٨	٤,٢٨	,٥٩٦	,٥٠٦	,٤٤٠	,٣٨٧	,٣٤٦
١,٠١٩٠	٤,٤٣	١,٠١٧٣	٤,٤٠	,٦١٤	,٥٢١	,٤٥٢	,٣٩٩	,٣٥٦
١,٠١٩٥	٤,٥٦	١,٠١٧٨	٤,٥٣	,٦٣٢	,٥٣٧	,٤٦٦	,٤١٠	,٣٦٧
١,٠٢٠٠	٤,٦٨	١,٠١٨٢	٤,٦٣	,٦٤٩	,٥٥١	,٤٧٨	,٤٢١	,٣٧٧
١,٠٢٠٥	٤,٨١	١,٠١٨٨	٤,٧٧	,٦٦٧	,٥٦٦	,٤٩١	,٤٣٣	,٣٨٧
١,٠٢١٠	٤,٩٣	١,٠١٩٢	٤,٨٧	,٦٨٤	,٥٨١	,٥٠٤	,٤٤٤	,٣٩٨
١,٠٢١٥	٥,٠٥	١,٠١٩٦	٤,٩٧	,٧٠١	,٥٩٦	,٥١٧	,٤٥٦	,٤٠٧
١,٠٢٢٠	٥,١٧	١,٠٢٠١	٥,١٠	,٧١٨	,٦١٠	,٥٢٩	,٤٦٧	,٤١٧
١,٠٢٢٥	٥,٣٠	١,٠٢٠٦	٥,٢٢	,٧٣٧	,٦٢٥	,٥٤٣	,٤٧٩	,٤٢٨
١,٠٢٣٠	٥,٤٣	١,٠٢١١	٥,٣٥	,٧٥٥	,٦٤١	,٥٥٦	,٤٩٠	,٤٣٨

اللبن الكامل		السائل المترشح من اللبن الكامل		اضرب الأرقام المبينة بعد في حجم اللبن المطلوب تعديل كثافته إلى القيم الموضحة بالخانات الخمس التالية				
الكثافة في درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الكاملة الصلبة	الكثافة في درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الذائبة	١,٠٣٠	١,٠٣٥	١,٠٤٠	١,٠٤٥	١٠,٥٠
١,٠٢٣٥	٥,٥٥	١,٠٢١٥	٥,٤٧	,٧٧٢	,٦٥٦	,٥٦٩	,٥٠٢	,٤٤٨
١,٠٢٤٠	٥,٦٧	١,٠٢٢٠	٥,٥٧	,٧٨٩	,٦٧١	,٥٨٢	,٥١٣	,٤٥٩
١,٠٢٤٥	٥,٨٠	١,٠٢٢٦	٥,٧٢	,٨٠٨	,٦٨٦	,٥٩٥	,٥٢٥	,٤٦٩
١,٠٢٥٠	٥,٩٢	١,٠٢٣٠	٥,٨٣	,٨٢٥	,٧٠١	,٦٠٨	,٥٣٦	,٤٧٩
١,٠٢٥٥	٦,٠٤	١,٠٢٣٦	٥,٩٤	,٨٤٢	,٧١٥	,٦٢٠	,٥٤٧	,٤٨٩
١,٠٢٦٠	٦,١٦	١,٠٢٤٠	٦,٠٧	,٨٥٩	,٧٢٩	,٦٣٣	,٥٥٨	,٤٩٩
١,٠٢٦٥	٦,٢٨	١,٠٢٤٤	٦,١٧	,٨٧٦	,٧٤٤	,٦٤٦	,٥٦٩	,٥٠٩
١,٠٢٧٠	٦,٤٠	١,٠٢٤٩	٦,٢٩	,٨٩٤	,٧٥٩	,٦٥٨	,٥٨٠	,٥١٩
١,٠٢٧٥	٦,٥٣	١,٠٢٥٤	٦,٤٣	,٩١٢	,٧٧٥	,٦٧٢	,٥٩٢	,٥٢٩
١,٠٢٨٠	٦,٦٥	١,٠٢٥٨	٦,٥٣	,٩٣٠	,٧٨٩	,٦٨٥	,٦٠٤	,٥٣٩
١,٠٢٨٥	٦,٧٧	١,٠٢٦٣	٦,٦٥	,٩٤٧	,٨٠٤	,٦٩٧	,٦١٥	,٥٤٩
١,٠٢٩٠	٦,٩٠	١,٠٢٦٨	٦,٧٨	,٩٦٥	,٨١٩	,٧١١	,٦٢٦	,٥٦٠
١,٠٢٩٥	٧,٠٢	١,٠٢٧٣	٦,٩٠	,٩٨٣	,٨٣٤	,٧٢٤	,٦٣٨	,٥٧٠
١,٠٣٠٠	٧,١٤	١,٠٢٧٨	٧,٠٣	١,٠٠٠	,٨٤٩	,٧٣٧	,٦٤٩	,٥٨٠
١,٠٣٠٥	٧,٢٦	١,٠٢٨٢	٧,١٣	١,٠١٧	,٨٦٤	,٧٤٩	,٦٦٠	,٥٩٠
١,٠٣١٠	٧,٣٨	١,٠٢٨٧	٧,٢٣	١,٠٣٥	,٨٧٨	,٧٦٢	,٦٧٢	,٦٠٠
١,٠٣١٥	٧,٥٠	١,٠٢٩٢	٧,٣٥	١,٠٥٢	,٨٩٣	,٧٧٥	,٦٨٣	,٦١٠
١,٠٣٢٠	٧,٦٣	١,٠٢٩٦	٧,٤٥	١,٠٧١	,٩٠٨	,٧٨٨	,٦٩٥	,٦٢١
١,٠٣٢٥	٧,٧٥	١,٠٣٠٢	٧,٦٠	١,٠٧٨	,٩٢٤	,٨٠٢	,٧٠٦	,٦٣١
١,٠٣٣٠	٧,٨٨	١,٠٣٠٦	٧,٧٠	١,١٠٧	,٩٣٩	,٨١٥	,٧١٨	,٦٤٢
١,٠٣٣٥	٨,٠٠	١,٠٢١٠	٧,٨٠	١,١٢٤	,٩٥٤	,٨٢٨	,٧٣٠	,٦٥٢
١,٠٣٤٠	٨,١٢	١,٠٣١٥	٧,٩٣	١,١٤٢	,٩٧٠	,٨٤٢	,٧٤٢	,٦٦٣
١,٠٣٤٥	٨,٢٥	١,٠٣٢٠	٨,٠٥	١,١٦٠	,٩٨٥	,٨٥٥	,٧٥٣	,٦٧٣
١,٠٣٥٠	٨,٣٧	١,٠٣٢٥	٨,١٦	١,١٧٨	١,٠٠٠	,٨٦٨	,٧٦٥	,٦٨٤

اللب الكامل		السائل المرشح من اللب الكامل		تضرب الأرقام المبينة بعد فى حجم اللب المطلوب تعديل كثافته إلى القيم الموضحة بالخانات الخمس التالية				
الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الكاملة	الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الذائبة	١,٠٣٠	١,٠٣٥	١,٠٤٠	١,٠٤٥	١,٠٥٠
١,٠٣٥٥	٨,٥٠	١,٠٣٣٠	٨,٢٧	١,١٩٧	١,٠١٦	,٨٨٢	,٧٧٧	,٦٩٥
١,٠٣٦٠	٨,٦٢	١,٠٣٣٤	٨,٣٧	١,٢١٤	١,٠٣١	,٨٩٥	,٧٨٨	,٧٠٥
١,٠٣٦٥	٨,٧٤	١,٠٣٣٩	٨,٥٠	١,٢٣٢	١,٠٤٦	,٩٠٧	,٨٠٠	,٧١٥
١,٠٣٧٠	٨,٨٦	١,٠٣٤٤	٨,٦٣	١,٢٤٩	١,٠٦١	,٩٢٠	,٨١١	,٧٢٥
١,٠٣٨٠	٩,١٠	١,٠٣٥٣	٨,٨٥	١,٢٨٤	١,٠٩١	,٩٤٧	,٨٣٤	,٧٤٦
١,٠٣٨٥	٩,٢٣	١,٠٣٥٨	٨,٩٧	١,٣٠٣	١,١٠٦	,٩٦٠	,٨٤٦	,٧٥٦
١,٠٣٩٠	٩,٣٥	١,٠٣٦٣	٩,٠٧	١,٣٢١	١,١٢٢	,٩٧٤	,٨٥٨	,٧٦٧
١,٠٣٩٥	٩,٤٨	١,٠٣٦٨	٩,٢٠	١,٣٤٠	١,١٣٨	٠,٩٨٧	,٨٧٠	,٧٧٨
١,٠٤٠٠	٩,٦٠	١,٠٣٧٢	٩,٣٠	١,٣٥٨	١,١٥٣	١,٠٠٠	,٨٨١	,٧٨٨
١,٠٤٠٥	٩,٧٣	١,٠٣٧٨	٩,٤٥	١,٣٧٧	١,١٦٨	١,٠١٤	,٨٩٣	,٧٩٩
١,٠٤١٠	٩,٨٥	١,٠٣٨٣	٩,٥٧	١,٣٩٤	١,١٨٤	١,٠٢٧	,٩٠٥	,٨٠٩
١,٠٤٢٠	١٠,١٠	١,٠٣٩٣	٩,٨٠	١,٤٣١	١,٢١٥	١,٠٥٤	,٩٢٩	,٨٣٠
١,٠٤٢٥	١٠,٢٢	١,٠٣٩٧	٩,٩٠	١,٤٤٩	١,٢٢٣	١,٠٦٧	,٩٤١	,٨٤١
١,٠٤٣٠	١٠,٣٥	١,٠٤٠٢	١٠,٠٣	١,٣٦٠	١,٢٤٦	١,٠٨١	,٩٥٣	,٨٥١
١,٠٤٣٥	١٠,٤٧	١,٠٤٠٦	١٠,١٣	١,٤٨٦	١,٢٦١	١,٠٩٤	,٩٦٤	,٨٦٢
١,٠٤٤٠	١٠,٦٠	١,٠٤١١	١٠,٢٥	١,٥٠٥	١,٢٧٧	١,١٠٨	,٩٧٦	,٨٧٣
١,٠٤٤٥	١٠,٧٢	١,٠٤١٦	١٠,٣٦	١,٥٢٣	١,٢٩٣	١,١٢٢	,٩٨٨	,٨٨٤
١,٠٤٥٠	١٠,٨٤	١,٠٤٢٠	١٠,٤٥	١,٥٤٠	١,٣٠٨	١,١٣٥	١,٠٠٠	,٨٩٤
١,٠٤٥٥	١٠,٩٦	١,٠٤٢٥	١٠,٥٧	١,٥٥٨	١,٣٢٢	١,١٤٨	١,٠١٢	,٩٠٤
١,٠٤٦٠	١١,٠٨	١,٠٤٢٩	١٠,٦٧	١,٥٧٦	١,٣٣٨	١,١٦١	١,٠٢٣	,٩١٥
١,٠٤٦٥	١١,٣٠	١,٠٤٣٥	١٠,٨٣	١,٥٩٤	١,٣٥٣	١,١٧٤	١,٠٣٥	,٩٢٥
١,٠٤٧٠	١١,٣٣	١,٠٤٤٠	١٠,٩٣	١,٦١٣	١,٣٦٩	١,١٨٨	١,٠٤٧	,٩٣٦
١,٠٤٧٥	١١,٤٥	١,٠٤٤٥	١١,٠٥	١,٦٣١	١,٣٨٤	١,٢٠١	١,٠٥٩	,٩٤٦
١,٠٤٨٠	١١,٥٧	١,٠٤٤٩	١١,١٥	١,٦٤٩	١,٤٠٠	١,٢١٥	١,٠٧١	,٩٥٧
١,٠٤٨٥	١١,٧٠	١,٠٤٥٤	١١,٢٧	١,٦٦٨	١,٤١٦	١,٢٢٩	١,٠٨٣	,٩٦٨
١,٠٤٩٠	١١,٨٢	١,٠٤٥٩	١١,٤٠	١,٦٨٦	١,٤٣٢	١,٢٤٣	١,٠٩٥	,٩٧٩
١,٠٤٩٥	١١،٩٥	١,٠٤٦٥	١١,٥٣	١,٧٠٥	١,٤٤٩	١,٢٥٦	١,١٠٧	,٩٩٠

اللب الكامل		السائل المرشح من اللب الكامل		تضرب الأرقام المبينة بعد فى حجم اللب المطلوب تعديل كثافته إلى القيم الموضحة بالخانات الخمس التالية				
الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الكاملة	الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الذائبة	١,٠٣٠	١,٠٣٥	١,٠٤٠	١,٠٤٥	١,٠٥٠
١,٠٥٠٠	١٢,٠٧	١,٠٤٦٨	١١,٦٠	١,٧٢٤	١,٤٦٤	١,٢٧٠	١,١١٩	١,٠٠٠
١,٠٥٠٥	١٢,٢٠	١,٠٤٧٤	١١,٧٥	١,٧٤٣	١,٤٧٩	١,٢٨٤	١,١٣١	١,٠١١
١,٠٥١٠	١٢,٣٢	١,٠٤٧٨	١١,٨٤	١,٧٦١	١,٤٩٥	١,٢٩٨	١,١٤٤	١,٠٢٢
١,٠٥١٥	١٢,٤٥	١,٠٤٨٣	١١,٩٣	١,٧٨٠	١,٥١١	١,٣١١	١,١٥٦	١,٠٣٣
١,٠٥٢٠	١٢,٥٧	١,٠٤٨٨	١٢,٠٧	١,٧٩٧	١,٥٢٦	١,٣٢٥	١,١٦٧	١,٠٤٣
١,٠٥٢٥	١٢,٦٩	١,٠٤٩٢	١٢,١٧	١,٨١٦	١,٥٤٢	١,٣٣٨	١,١٧٩	١,٠٥٤
١,٠٥٣٠	١٢,٨١	١,٠٤٩٧	١٢,٣٠	١,٨٣٤	١,٥٥٧	١,٣٥١	١,١٩١	١,٠٦٠
١,٠٥٣٥	١٢,٩٣	١,٠٥٠٢	١٢,٤٠	١,٨٥٢	١,٥٧٢	١,٣٦٤	١,٢٠٣	١,٠٧٦
١,٠٥٤٠	١٣,٠٥	١,٠٥٠٦	١٢,٥٠	١,٨٧٠	١,٥٨٨	١,٣٧٨	١,٢١٥	١,٠٨٦
١,٠٥٤٥	١٣,١٨	١,٠٥١٢	١٢,٦٥	١,٨٩٠	١,٦٠٤	١,٣٩٢	١,٢٢٧	١,٠٩٧
١,٠٥٥٠	١٣,٣٠	١,٠٥١٦	١٢,٧٤	١,٩٠٨	١,٦٢٠	١,٤٠٥	١,٢٣٩	١,١٠٧
١,٠٥٥٥	١٣,٤٢	١,٠٥٢٠	١٢,٨٣	١,٩٢٦	١,٦٣٥	١,٤١٩	١,٢٥٠	١,١١٨
١,٠٥٦٠	١٣,٥٥	١,٠٥٢٥	١٢,٩٥	١,٩٤٥	١,٦٥١	١,٤٣٣	١,٢٦٣	١,١٢٩
١,٠٥٦٥	١٣,٦٧	١,٠٥٢٩	١٣,٠٦	١,٩٦٤	١,٦٦٧	١,٤٤٧	١,٢٧٥	١,١٤٠
١,٠٥٧٠	١٣,٨٠	١,٠٥٣٤	١٣,١٦	١,٩٨٣	١,٦٨٤	١,٤٦١	١,٢٨٨	١,١٥١

ملحق نمرة (١٠)

أرقام التصحيح فى الاختيارات الأيدرومترية للكثافة ودرجات البركس فى منتجات **الطماطم** (فى درجة ٦٨ فرنهيتية = ٢٠° مئوية) :

(تطرح الأرقام المبينة بعد من قيمة الكثافة أو درجات البركس)

درجات الحرارة		أرقام التصحيح		درجات الحرارة		أرقام التصحيح	
درجة فرنهيتية	درجة مئوية	الكثافة	درجات البركس	درجة فرنهيتية	درجة مئوية	الكثافة	درجات البركس
٥٠	١٠	,٠٠١٧	,٤٣	٥٩	١٥	,٠٠١٠	,٢٦
٥١	١٠,٥	,٠٠١٦	,٤٢	٦٠	١٥,٦	,٠٠٠٩	,٢٤
٥٢	١١,١	,٠٠١٦	,٤٠	٦١	١٦,١	,٠٠٠٩	,٢٢
٥٣	١١,٧	,٠٠١٥	,٣٨	٦٢	١٦,٧	,٠٠٠٨	,٢٠
٥٤	١٢,٢	,٠٠١٤	,٣٦	٦٣	١٧,٢	,٠٠٠٧	,١٧
٥٥	١٢,٨	,٠٠١٤	,٣٤	٦٤	١٧,٨	,٠٠٠٦	,١٤
٥٦	١٣,٣	,٠٠١٣	,٣٢	٦٥	١٨,٣	,٠٠٠٤	,١١
٥٧	١٣,٩	,٠٠١٢	,٣٠	٦٦	١٨,٩	,٠٠٠٣	,٠٨
٥٨	١٣,٤	,٠٠١١	,٢٨	٦٧	١٩,٤	,٠٠٠٢	,٠٤

(تضاف الأرقام الآتية إلى قيمة الكثافة أو درجات البركس)

درجة فرنهيتية	درجة مئوية	الكثافة	درجات البركس	درجة فرنهيتية	درجة مئوية	الكثافة	درجات البركس
٦٩	٢٠,٦	٠,٠٠٠٢	٠,٠٤	٧٩	٢٦,١	٠,٠٠١٧	٠,٣٩
٧٠	٢١,١	٠,٠٠٠٣	٠,٠٧	٨٠	٢٦,٧	٠,٠٠١٨	٠,٤٢
٧١	٢١,٧	٠,٠٠٠٤	٠,١١	٨١	٢٧,٢	٠,٠٠١٩	٠,٤٦
٧٢	٢٢,٢	٠,٠٠٠٦	٠,١٤	٨٢	٢٧,٨	٠,٠٠٢١	٠,٥٠
٧٣	٢٢,٨	٠,٠٠٠٧	٠,١٨	٨٣	٢٨,٣	٠,٠٠٢٣	٠,٥٤
٧٤	٢٣,٣	٠,٠٠٠٩	٠,٢١	٨٤	٢٨,٩	٠,٠٠٢٤	٠,٥٨
٧٥	٢٣,٩	٠,٠٠١١	٠,٢٤	٨٥	٢٩,٤	٠,٠٠٢٦	٠,٦٢
٧٦	٢٤,٤	٠,٠٠١٢	٠,٢٨	٨٦	٣٠,٠	٠,٠٠٢٧	٠,٦٦
٧٧	٢٥,٠	٠,٠٠١٣	٠,٣١	٨٧	٣٠,٦	٠,٠٠٢٩	٠,٧٠
٧٨	٢٥,٦	٠,٠٠١٥	٠,٣٥	٨٨	٣١,١	٠,٠٠٣١	٠,٧٤

ملحق نمرة (١١)

مقارنة بين درجات الحرارة المئوية والفرنهيتية والرومورية

درجات الحرارة المئوية (Centigrade)	درجات الحرارة الفرنهيتية (Fahrenheit)	درجات الحرارة الرومورية (Reaumur)	درجات الحرارة المئوية (Centigrade)	درجات الحرارة الفرنهيتية (Fahrenheit)	درجات الحرارة الرومورية (Reaumur)
٢٦٠	٥٠٠	٢٠٨	٥٤	١٢٩,٢	٤٣,٢
٢٥٠	٤٨٢	٢٠٠	٥٢	١٢٥,٦	٤١,٦
٢٣٢	٤٥٠	١٨٦	٥٠	١٢٢	٤٠
٢٠٤	٤٠٠	١٠٤	٤٨	١١٨,٤	٣٨,٤
٢٠٠	٣٩٢	١٦٠	٤٦	١١٤,٨	٣٦,٨
١٧٧	٣٥٠	١٤١	٤٤	١١١,٢	٣٥,٢
١٥٠	٣٠٢	١٢٠	٤٢	١٠٧,٦	٣٣,٦
١٤٩	٣٠٠	١١٩	٤٠	١٠٤	٣٢
١٢١	٢٥٠	٩٧	٣٨	١٠٠,٤	٣٠,٤
١٠٠	٢١٢	٨٠	٣٦	٩٦,٨	٢٨,٨
٩٨	٢٠٨,٤	٧٨,٤	٣٤	٩٣,٢	٢٧,٢
٩٦	٢٠٤,٨	٧٦,٨	٣٢	٨٩,٦	٢٥,٦
٩٤	٢٠١,٢	٧٥,٢	٣٠	٨٦	٢٤
٩٢	١٩٧,٦	٧٣,٦	٢٨	٨٢,٤	٢٢,٤
٩٠	١٩٤	٧٢	٢٦	٧٨,٨	٢٠,٨
٨٨	١٩٠,٤	٧٠,٤	٢٤	٧٥,٢	١٩,٢
٨٦	١٨٦,٨	٦٨,٨	٢٢	٧١,٦	١٧,٦
٨٤	١٨٣,٣	٦٧,٣	٢٠	٦٨	١٦
٨٢	١٧٩,٦	٦٥,٦	١٨	٦٤,٤	١٤,٤
٨٠	١٦٧	٦٤	١٦	٦٠,٨	١٢,٨
٧٨	١٧٢,٤	٦٢,٤	١٤	٥٧,٢	١١,٢
٧٦	١٦٨,٨	٦٠,٨	١٢	٥٣,٦	٩,٦
٧٤	١٦٥,٢	٥٩,٢	١٠	٥٠	٨
٧٢	١٦١,٦	٥٧,٦	٨	٤٦,٤	٦,٤
٧٠	١٥٨	٥٦	٦	٤٢,٨	٤,٨
٦٨	١٥٤,٤	٥٤,٤	٤	٣٩,٢	٣,٢
٦٦	١٥٠,٨	٥٢,٨	٢	٣٥,٦	١,٦
٦٤	١٤٧,٢	٥١,٢	صفر	٣٢	صفر
٦٢	١٤٣,٦	٤٩,٦	— ١	٣٠	— ١
٦٠	١٤٠	٤٨	— ٧	٢٠	— ٥,٨
٥٨	١٣٦,٤	٤٦,٤	— ١٢	١٠	— ١٠
٥٦	١٣٢,٨	٤٤,٨	— ١٨	صفر	— ١٤

ملحق نمرة (١٢)

علاقة درجة الحرارة بالضغط البخارى

الضغط بالرطل على البوصة المربعة الواحدة	درجة الحرارة الفرنهيتية	الضغط بالرطل على البوصة المربعة الواحدة	درجة الحرارة الفرنهيتية
صفر	٢١٢,٠	٥٥,٣	٣٠٢,٩
٠,٣	٢١٣,١	٦٠,٣	٣٠٧,٥
٢,٣	٢١٩,٦	٦٥,٣	٣١٢
٤,٣	٢٢٥,٣	٧٠,٣	٣١٦,١
٦,٣	٢٣٠,٦	٧٥,٣	٣٢٠,٢
٨,٣	٢٣٥,٥	٨٠,٣	٣٢٤,١
١٠,٣	٢٤٠,١	٨٦,٣	٣٢٧,٩
١٥,٣	٢٥٠,٤	٩٥,٣	٣٣٤,٦
٢٠,٣	٢٥٩,٣	١٠٥,٣	٣٤١,١
٢٥,٣	٢٦٧,٣	١١٥,٣	٣٤٧,٢
٣٠,٣	٢٧٤,٤	١٢٥,٣	٣٥٢,٩
٣٥,٣	٢٨١,٠	١٤٥,٣	٣٦٣,٤
٤٠,٣	٢٨٧,١	١٦٥,٣	٣٧٢,٩
٤٥,٣	٢٩٢,٧	١٨٥,٣	٣٨١,٧
٥٠,٣	٢٩٨,٠	٢٣٥,٣	٤٠١,١

ملحق نمرة (١٣)

القوانين والقرارات واللوائح المتعلقة بانتاج ومراقبة المواد الغذائية

موقع المعامل والاشتراطات الصحيه واستخراج الرخص : راجع القوانين والقرارات واللوائح الآتية :

ا) القانون رقم ١٣ لسنة ١٩٠٤ .

ب) القرار الصادر بتاريخ ٢٩ أغسطس سنة ١٩٠٤ المتضمن اللائحة العمومية عن تنفيذ القانون الخاص بالمحلات المضرة بالصحة والمقلقة للراحة والخطرة .

حـ) القانون نمرة ٢٣ لسنة ١٩٢٢ المعدل للقانون نمرة ١٣ لسنة ١٩٠٤ .

ى) القرار الصادر بتاريخ ٤ يونيه سنة ١٩٢٢ المعدل القرار الصادر بتاريخ ٢٩ أغسطس سنة ١٩٠٤ .

هـ) القسم الخاص بالصحة من جدول المحلات الملحق باللائحة .

و) ملاحظات عن القسم الخاص بالصحة من جدول المحلات الملحق باللائحة .

ك) اشتراطات خاصة بادارة المحلات .

ل) السير المتبع فى صرف الرخص .

القوانين المتعلقة بحماية العمال والأحـــداث والأناث فى الصناعة : راجع القوانين والقرارات الآتية :

ا) القانون رقم ٦٤ لسنة ١٩٣٦ بشأن إصابات العمل .

ب) قرار وزارى بشأن السجلات المنصوص عنها بالمادة ١٣ من القانون رقم ٦٤ لسنة ١٩٣٦ الخاص باصابات العمل (وزارة التجارة والصناعة فى ٢٧ فبراير سنة ١٩٣٧) .

حـ) قرار وزارى بشأن شكل الشهادة الطبية المنصوص عليها فى المادة ٢١ من القانون رقم ٦٤ لسنة ١٩٣٦ ، الخاص باصابات العمل والأتعاب اللازمة للحصول عليها (وزارة التجارة والصناعة فى ١١ مارس سنة ١٩٣٧) .

---

* راجع مجموعة (نماذج اشتراطات ومواصفات) وتطلب من قلم نشر مطبوعات الحكومة بوزارة المالية بالقاهرة .

د) قانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٣٣ بوضع نظام لتشغيل الأحداث من الذكور والأناث في الصناعة .

هـ) قرار وزارى بشأن الجدول المنصوص عنه في المادة ١٤ من القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٣٣ الخاص بوضع نظام لتشغيل الأحداث من الذكور والأناث في الصناعة (وزارة التجارة والصناعة في ٦ مارس سنة ١٩٣٧) .

و) قانون رقم ٨٠ لسنة ١٩٣٣ بوضع نظام لتشغيل النساء في الصناعة والتجارة (المعدل بالمرسوم بقانون رقم ٢٢ لسنة ١٩٣٦) .

ك) قرار وزارى بشأن الجدول المنصوص عنه في المادة ١٨ من القانون رقم ٨٠ لسنة ١٩٣٣ المنظم لتشغيل النساء في الصناعة والتجارة المعدلة بالمرسوم بقانون رقم ٢٢ لسنة ١٩٣٦ (وزارة التجارة والصناعة في ٦ مارس سنة ١٩٣٧) .

ل) قرار وزارى خاص بصندوق الاسعافات الطبية المنصوص عليه في المادة ١٧ من القانون رقم ٦٤ لسنة ١٩٣٦ بشأن إصابات العمل (وزارة التجارة والصناعة في ٨ مارس سنة ١٩٣٧) .

م) مرسوم بقانون رقم ١٤٧ لسنة ١٩٣٥ الخاص بتحديد ساعات العمل في بعض الصناعات

العلامات والبيانات التجارية : راجع القانون والقرار الوزارى الآتيين :

ا) قانون رقم ٥٧ لسنة ١٩٣٩ الخاص بالعلامات والبيانات التجارية .

ب) قرار وزارى رقم ٢٣٩ لسنة ١٩٣٩ خاص بالعلامات والبيانات التجارية (وزارة التجارة والصناعة في ٢٧ دسمبر سنة ١٩٣٩) .

مراقبة المواد الغذائية ومنتجاتها : راجع القوانين والقرارات الآتية :

ا) لم يصدر بعد قانون الغش التجارى ويعاقب في الوقت الحاضر مرتكب الغش التجارى أو المشتغل بتجارة مواد مغشوشة طبقا لمواد نمرة ٢٦٦ و ٣٤٧ و ٣٨٣ من قانون العقوبات .

ب) مرسوم صادر في ٩ مايو سنة ١٩٣٩ (ومعدل بمرسوم آخر في ٢٠ سبتمبر سنة ١٩٣٩) لمنع استيراد الخضروات والبقول المحفوظة والزبدة أو المنتجات التي تقوم مقامها المحتوية على مواد ضارة بالصحة .

حـ) مرسوم ملكى صادر في ٥ ديسمبر سنة ١٩٣٢ لمراقبة صادرات الحاصلات الزراعية (ومعدل بمرسوم ملكى في ٤ يونيه سنة ١٩٣٢ ثم بمرسوم ملكى في ١١ أكتوبر سنة ١٩٣٧) :

ى) قرار وزارى رقم ٢١٧ لسنة ١٩٣٧ لمراقبة صادرات الحاصلات الزراعية (وزارة التجارة والصناعة فى ١٦ أكتوبر سنة ١٩٣٧) .

ه) راجع مجموعة المراسيم الملكية والقرارات الوزارية الخاصة بمراقبة صادرات الحاصلات الزراعية وتطلب من قلم نشر مطبوعات الحكومة بوزارة المالية بالقاهرة .

موضوعات متنوعة

ا) رسوم الانتاج : راجع المجموعة الرسمية للمراسيم الملكية والقرارات الوزارية المعمول بها الآن بادارة رسم الانتاج .

ب) تحليل المواد الغذائية : راجع الاتفاقية الدولية لتوحيد طريقة وضع نتائج تحليل المواد المعدة لغذاء الانسان والحيوان الموقع عليها بباريس فى ٣٠ يونيه سنة ١٩٣١ (الجريدة الرسمية العدد ٩٣ بتاريخ ٢٤ أكتوبر سنة ١٩٣١) .

ملحق نمرة (١٤)

الأوزان والمكاييل والمقاييس

١ ــ السنج المصرية :

الدرهم =			٣,١٢	جرام
الأوقية =	١٢	درهم	أو = ٣٧,٤٤	»
الرطل =	١٤٤	»	أو = ٤٤٩,٢٨	»
الأقة =	٤٠٠	»	أو = ١٢٤٨	»
القنطار =	١٠٠	رطل أو ٣٦ أقة	أو = ٤٤,٩٢٨	كيلو جرام

٢ ــ الأوزان والمكايل والمقاييس الأجنبية :

الجرام	=	١٥,٤٣٢	حبة
الجرام	=	٠,٠٣٥٢٧٣	أوقية (أفواردپوا)
الكيلو جرام	=	٢,٢٠٤٦	رطل أو = ١٠٠٠ جرام
الحبة	=	٠,٠٦٤٨	جرام
الأوقية (أفواردپوا)	=	٢٨,٣٤٩٥	جرام
الرطل (أفواردپوا)	=	٠,٤٥٣٥٩	كيلو جرام
اللتر	=	٣٥,٢١٥٤	أوقية سائلة
»	=	١,٧٦٠٧٧	بينت
»	=	٠,٢٢	جالون انجليزى (امبراطورى)
الأوقية السائلة	=	٢٨,٣٩٦	سنتيمتر مكعب
البينت	=	٥٦٧,٩٢	» » أو = نصف كوارت
»	=	٠,٥٦٧٩٢	لتر
»	=	٣٤,٦٥٩	بوصة مكعبة
الجالون الانجليزى	=	٢٧٧,٢٧٣	بوصة مكعبة أو = ٤ كوارت أو = ٨ بينت
الجالون (الانجليزى)	=	٠,١٦	قدم مكعب أو = ٤,٥٤٥٩٦٣١ لتر
البوشيل الانجليزى	=	١,٢٨	قدم مكعب أو = ٣٦,٣٧ لتر

الجالون الأمريكى = ٣,٧٨٥٣٣٢ لتر أو = ٥/٦ الجالون الانجليزى
الطن المترى = ١٠٠٠ كيلوجرام أو = ٢٢٠٤,٦ رطل
البوشيل الانجليزى = ١,٢٨ قدم مكعب أو = ٣٦,٣٧ لتر
البوشيل الأمريكى . = ٣٥,٢٣٨٣ لتر
البوصة المكعبة = ١٦,٣٨٦ سنتيمتر مكعب
» » = ٠,٥٧٧٠٤ أوقية سائلة
» » = ٠,٠٢٨٨٥٢ بينت
القدم المكعب = ٢٨,٣١٥٣ لتر
» » = ٦,٢٣٢١ جالون
» » = ٠,٧٨ بوشيل
» » = ٠,٠٣ متر مكعب
البوصة الطولية = ٢,٥٤ سنتيمتر طولى
الياردة = ٠,٩ متر
الميل = ١,٦ كيلو متر
البوصة المربعة = ٦,٤٥ سنتيمتر مربع
المتر المكعب = ٣٥,٣ قدم مكعب
الياردة المكعبة = ٠,٧٦ متر مكعب
السنتيمتر = ٠,٤ بوصة
المتر = ١,١ ياردة
الكيلو متر = ٠,٦٢ ميل
السنتيمتر المربع = ٠,١٥٥ بوصة مربعة
السنتيمتر المكعب = ٠,٠٦ بوصة مكعبة

٣ — أوزان ومكاييل الماء :

القدم المكعب = ٦٢,٢٧ رطل
الرطل = ٠,٠١٦ قدم مكعب
الجالون (الانجليزى) = ١٠ رطل
الرطل = ٠,١ جالون (انجليزى)
الجالون (الانجليزى) = ٤,٥ لتر



معجم لغوى

فى الاصطلاحات والكلمات الشائعة فى الصناعات الزراعية

A.

Air conditioning : *Air conditionnè* : تكييف الهواء
Areometer : *Aréomètre* : Araometer :
اريومتر : مقياس الوزن النوعى للسوائل الكحولية
Aroma : *Arome* : Aroma : نكهة
Asbestos : *Asbeste* : Asbest : اسبستس
Asparagus cutting machine : *Machine servant à couper les asperges* : Spargelschneidemaschine : آلة قطع سوق الهليون
Autoclave (Retort) : *Autoclave* : Autoklav : معقم (جهاز تعقيم — أوتوكلاف)

B.

Barrel : *Fût* : Fass : برميل
Barrel illuminating apparatus : *Appareils pour examiner les fûts* : Fassausleuchtapparate : جهاز اضاءة لاختبار محتويات البراميل
Barrel steaming apparatus : *Appareils pour èvaporer les fùts* : Fassdampfrapparate : جهاز تعقيم البراميل بالبخار
Beverage : *Boisson* : Getrank : مشروب مرطب
Blancher : *Blanchisseur* : Blancheur : آلة للسلق
Blanching : *Blanchissage* : Blanchier : سلق
Boilers : *Chaudières à vapeur* : Dampfkessel und Dampfkesselanlagen : غلايات
Bottles : *Bouteilles* : Flaschen : زجاجات
Bottles for fruit juices : *Bouteilles pour jus de fruits* : Saftflaschen : زجاجات لتعبئة عصير الفاكهة
Bottle brushing, rinsing and washing machine : *Machines à brosser, à rincer et à laver les bouteilles* : Flaschenbürst—,—Spul— und Waschmaschinen : آلة تنظيف الزجاجات بالفرش مع الغسيل
Bottle capping machines : *Machines pour boucher les bouteilles* : Flaschen—Verschluss—Maschinen :
آلات قفل فوهات الزجاجات بغطاءات الكبسول
Bottle cellars, Machines for, : *Machines pour emmagasiner les bouteilles* : Flaschenkeller—eimaschinen : آلات مراديب تخزين الزجاجات

Bottle cleaning installations and machines : *Installations et machines pour nettoyer les bouteilles* : Flaschenreingigungs - Anlagen und - Maschinen : معدات وآلات تنظيف الزجاجات

Bottle closing machine : *Machine pour boucher les flacons* : Glaser — Verschlussmaschine : آلات قفل فوهات الزجاجات

Bottle detergents : *Dètersifs pour bouteilles* : Flaschen— Reinigungs —und - Spulmittel : مواد مطهرة للزجاجات

Bottle filling machines : *Machines servant à remplir les bouteilles* : Flaschenfüllmaschinen : آلات تعبئة الزجاجات

Bottle seals : *Capsules pour cacheter les bouteilles* : Flaschenverschlüsse : سدادات للأواني الزجاجية

Bottle soaking apparatus : *Appareils pour tremper les bouteilles* : Flascheneinweich-apparate : جهاز نقع الأواني الزجاجية

Branding apparatus : *Appareils pour marquer* : Brennapparate : آلات لصق البطاقات

Branding stamps : *Estampes à marquer* : Brenneisen (Brennziffern) : بطاقات

Brushes : *Brosses* : Bürsten : فرش

Brushes for bottles : *Brosses pour bouteilles* : Flaschenbürsten : فرش للزجاجات

C.

Can (Tin can, tin or metal can) : *Boite en fer blanc* : Blechdosen : علبة صفيح

Can closing machine : *Machine pour boucher les boites métalliques* : Verschlussmaschine : آلة لقفل العلب الصفيح

Can code-marking machine (Coding machine) : *Machine à marquer* : Signiermaschine : آلة ترقيم العلب الصفيح

Can washing machine : *Machine à rincer les boites en fer blanc* : Dosenspülmaschine : آله غسيل العلب الصفيح

Capsules (for bottles) : *Capsules pour les bouteilles* : Flaschenkapseln : كبسول (للزجاجات)

Capsules, Tin foil : *Capsules en feuille d'étain* : Stanniolkapseln : كبسول (غطاء من القصدير)

Capsulizing machines for bottles : *Machines à capsuler les bouteilles* : Flaschen — Verkapselmaschinen : آلة لقفل الزجاجات بالكبسول

Carbonated drinks (Soda water drinks) : *Eau gazeuse* : Sodawasser Getränke : مشروبات غازية (مياه غازية)

Carbonic acid : *Acide carbonique* : Kohlensäure : حامض الكربونيك

Carbonic acid pressure gauges : *Manomètres pour mesurer la pression de l'acide carbonique* : Kohlensäure—Druckprüfer :
مانومترات لقياس ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون

Carbonic acid recovery installations : *Installations pour récupérer l'acide carbonique* : Kohlensäure—Rückgewinnungsanlagen :
معدات جمع حامض الكربونيك

Carbonic acid, Impregnation apparatus for, : *Machines pour la saturation des solutions d'acide carbonique* : Kohlensäure—Imprägnierapparate : أجهزة تحضير المحاليل المشبعة لحامض الكربونيك

Carbonic acid, Liquefaction plants for the production of, : *Installations de liquéfaction pour la production de l'acide carbonique* : Pfanzenverflüssi gung zur (Kohlensäure Gewinnung) :
أجهزة الانحلال المعدة لانتاج حامض الكربونيك

Carboys : *Tourie* : Ballons : دمجانات (جدانات)

Carboy cleaning apparatus : *Appareils servant à nettoyer les touries* : Ballonreinigungsapparate : أجهزة تنظيف الدمجانات

Catsup (Ketchup) : *Catsup de tomate* : Pikante Sauce :
صلصة حريفة (كاتسب)

Casing pastes for iron —, wood—, cement barrels and vessels : *Pâtes de revêtement pour fûts en fer, en bois et en ciment* : Auskleidemassen (eiserner Lagerfässer, Holz und Zementgefäbe) :
أعجنة لطلاء الحديد والخشب والأسمنت المستخدمة فى صناعة جدران البراميل والأحواض

Casks (for transport and storage) : *Fûts pour transport et emmagasinage* : Fässer (Transport-und Logerfässer) :
حوض خشبي (برميل) لنقل وتخزين السوائل

Cask filling apparatus and installation : *Appareils et installations pour le remplissage des fûts* : Fass-Füllapparate und-Anlagen :
أجهزة ومعدات تعبئة الأحواض الخشبية البرميلية

Cask imp egnation apparatus : *Machine à imprégner les fûts* : Fassimprägnierapparate : معدات نقع الأحواض الخشبية البرميلية

Casks, Machines for cleaning, : *Machines à nettoyer les fûts* : Fassreinigungsmaschinen : آلات تنظيف البراميل أو الأحواض الخشبية البرميلية

Cellar machinery : *Machinerie pour cave* : Kellereimaschinen :
الآلات المستخدمة فى سراديب التخزين

Cellarage utensils and accerories : *Ustensiles et accessoires de cave* : Kellereigeräte und Bedarfsartikel الأدوات والمهمات المستخدمة فى سراديب التخزين

Centrifuge (Centrifugal separator) : *Centrifugeur* : **Zentrifugen** :
جهاز القوة المركزية الطاردة

Charcoal (for filtering) : *Charbon de bois pour filtrage* : **Aktivkohle** :
كربون الترشيح

Chemical preservatives : *Produits chimiques préservatifs* : Konserierungsmitteln :
مواد حافظة كيائية

Chemicals : *Produits chimiques* : Chemikalien : كياويات — مواد كياوية

Cherry stoning machine : *Machine pour enlever les noyaux des cerises* : Kirschenentkernmaschine :
آلة فصل نوى الكريز

Chests for bottles : *Caisses à bouteilles* : Flaschenkästen :
صناديق تعبئة الزجاجات

Chest making factory : *Fabrique de caisses* : Kistenfabrik :
مصنع تحضير الصناديق

Chuck
مندريل (القرص الملوى فى آلة قفل العلب الصفيح)

Clarifying agents : *Agents de clarification* : Klärungsmittel :
وسائل الترويق — سبل الترويق

Cleaning agents : *Agents détersifs* : Reinigungsmittel :
وسائل التنظيف

Closing Machine (Seaming machine) : *Machine à sertir* : Verschlussmaschine :
آلة قفل العلب الصفيح (آلة التطبيق المزدوج)

Cold storage : *Emmagasinage à froid* : Kühllagerung :
حجر التبريد العادى — مخازن التبريد العادى — ثلاجات

Colours, Enamel : *Couleurs pour émaillage* : Emaillacke :
صبغات الاينامل

Colours, Enamel, for tanks : *Couleurs pour émaillage des tanks* : Tank-Aussenemaillefarben :
صبغات اينامل لطلاء الأحواض المعدنية

Compressor : *Compresseur* : Kompressoren :
مكبس

Concentrate : *Concentrer* : Konzentrate :
يركز — يكثف

Concentrating apparatus : *Appareils de concentration* : Konzentrierapparate :
آلة للتركيز

Condensers : *Codenseurs* : Kondensatoren : آلات التركيز — آلات التكثيف

Condensate drain valves, Steam traps and, : *Collecteur et purgeur d'eau de condensation* : Kondenstöpfe und Kondenswasserableiter :
مصايد البخار وصمامات نفاذ البخار المكثف

Condiments : *Assaisonnement* : Würze (Zutat) :
فاتحات للشهية

Conserve (Canning or Preserving) : *Conserve* : *Konserven*
حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح : التعبئة فى العلب الصفيح

Conserving glasses : *Verres à conserves* : Konservengläser :
أوانى زجاجية معدة لحفظ المواد الغذائية

Conveyors (for fruits) : *Appareils pour le transport des fruits* : Transportanlagen (Obsttransportanlagen) : حوامل لنقل ثمار الفاكهة

Cooling apparatus and cooling machines : *Machines et appareils pour rafraichissement* : Kühlapparate und Kühlmaschinen :
معدات وآلات التبريد بالماء

Corking machine : *Machine à boucher* : Korkmaschine :
آلة قفل الزجاجات بسدادات الفلين

Cork slabs : *Plaques de liège* : Korkstein :
ألواح الفلين (تستخدم فى عزل مبانى الثلاجات)

Corrosion : *Corrosion* : Zerfressung : تآكل معدنى

Crane : *Grue* : Krane : ونش

Crown corks : *Bouchons à couronne* : Kronenkork :
كبسول فليني (غطاءات معدنية ذات طبقة لدنة غير منفذة للغازات)

Crown cork making machines : *Machines pour la fabrication de bouchous à couronne*: Kronenkork—Fabrikationsmaschinen :
آلات صناعة الكبسول الفليني

Crown cork opening apparatus : *Appareils pour dégager les bouchons à couronne* : Kronenkork-offner :
أدوات نزع الكبسول الفليني عن الزجاجات

Crown cork sealing machines : *Machines pour le cachetage des bouchons à couronne* : Kronenkork—Verschlussmaschinen :
آلات قفل الزجاجات بقطع الكبسول الفليني

Crushing : *Broiement* : Quetschung : هرس

Crushing and sieving machines (Pulpers) : *Machines broyeuses et passoires* : Quetsch-und Passiermaschinen : آلات الهرس والتصفية

Cyclone : *Passoires* : Überbrühen :
سيكلون (جهاز افصل الجزء اللبي من الثمار عن القشور والبذور)

D.

Decarbonizing installations : *Installations à décarboniser* Entkarbonisier-ungsanlagen : أجهزة إزالة المادة الكربونية

Dehydration : *Séchoirs* : تجفيف بالهواء الساخن

Dehydrators : *Appareils et installations servant à sécher* : Trocknungsapparate und anlagen : مجففات الهواء الساخن

Disinfecting agents : *Désinfectants* : Desinfectionsmittel : وسائل (طرق) التطهير

Disinfecting apparatus : *Appareils pour désinfection* : Desinfektionsapparate : جهاز للتطهير

Distillation : *Distillation* : Destillierung : تقطير

Distilling apparatus : *Appareils de distillation* : Destillierapparate : جهاز للتقطير

Drying, Sun : *Sécher au soleil* : تجفيف شمسي

Drying, Artificial : *Sécher artificiellement* تجفيف صناعي

Drying apparatus and installations = (See Dehydrators)

Drying yards : *Cour à sécher* : حوش التجفيف

Dry ice installations : *Installations de neige carbonique* : Trockeneiserzeugungs—Anlagen : أجهزة تحضير الثلج الجاف

E

Elevators : *Élévateurs* : Aufzüge : رافعات آلية

Emulsion : *Émulsion* : Emulsion : مستحلب

Enamel : *Émail* : Email : اينامل (مادة ورنيشية — دهان)

Essence : *Essence* : Essenzen : ارواح صناعية (اسنس)

Evaporating : *Évaporation* : Verdampfungs : تبخير

Exhaustor : *Épuiseur* : Exhaustor : مسخن ابتدائي

F.

Fermentation : *Fermentation* : Garüng : تخمر

Fillers : *Remplissages* : Füllenier : مواد مالئة

Filling Table : *Table à emboiter* : Dosen-Fülltisch : منضدة ملء

Filters : *Filtres* : Filter : آلات للترشيح (مرشحات)

Filter and clarifying installations : *Installations pour le filtrage et la clarifications* : Filtrier-und Kläranlagen : معدات الترشيح والترويق

Fiilter cloth : *Toiles de filtre* : Filtertuecher : قماش الترشيح

Filters, air : *Filtres à air* : Luftfilter : الترشيح الهوائي

Filters, Kieselguhr : *Filtres à Kieselguhr* : Kieselgurfilter : الترشيح بمادة كيزلجوهر

Filters, sterilizing (Degermination) : *Filtres—stérilisateurs* : Entkeimungsfilter : الترشيح الدقيق — الترشيح المعقم (التعقيم بالترشيح الدقيق)

Filter paper : *Papier—filtre* : Filtrierpapier : ورق الترشيح

Filter press : *Pressefiltrante* : Filterpressen : آلة للترشيح تحت ضغط مرتفع

Filter utensils : *Accessoires pour filtre* : Filtriermaterial (Filterhilfsmittel) أدوات الترشيح

Fittings for tanks : *Accessoires pour tauks* : Tankarmaturen : مهمات ملحقة بالأحواض

Flaking : *Former un flocon* : Flockung : التفريد

Flash pasteurization : *Pasteurisation éclat* : البسترة السريعة

Floral waters : *Eau de fleurs* : Blütenwasser : مياه عطرية (مستقطرات الأزهار)

Fruits : *Fruits* : Frücht : فاكهة

Fruit juices : *Jus de fruit* : Saft : عصير فاكهة

Fruit juices, concentrated : *Jus de fruits concentrés* : Obstdicksäfte : مكثفات عصير الفاكهة

Fruit Pricking machine : *Machine Piqueuse pour fruits* : Flüchtestechmaschine : آلات الخز (نخس) ثمار الفاكهة

Fruit washers : *Machines à laver les fruits* : Frucht-Waschmaschinen آلات غسيل ثمار الفاكهة

Freezing : *Glacer* : Kältemedien : تجمد (التبريد إلى درجات التجمد)

G.

Gas-Cold Storage : *Emmagasinage d Croid par les gaz* : التبريد الصناعى فى جو هوائى معدل

Gaskets : *Joints* : Dichtungen : حلقات رخوة (للصمامات وغيرها)

Gelatine *Gélatine* : Gelatine : جيلاتين

Glazes : *Vernis* : Glasuren : طلية زجاجية

Glue, label : *Colle pour étiquettes* : Etikettierleim صمغ البطاقات

Grade : *Grade* : Grad : درجة

Fancy Grade : *Grade de fantaisie* : Grad Phantasie (Einbildung) : درجة ممتازة

Choice Grade : *Grade de choix* : Grad Wahl : درجة منتخبة

tSandard Grade : *Grade d'étendard* : Grad Standarte : درجة عادية

Seconds Grade : *Grade de seconde* : Secundengrad : درجة ثانوية

Pie Grade : *Grade de pâté* : Grad Pastete : درجة الفطير

Grading : *Graduation* : Gradung : تدريج

Grates, ash wood : *Rost (Feuer)* : Aschengitter : Cendres : رماد الخشب بعد تمام احتراقه

H.

Halving and stoning machine : *Machine à couper les fruits et à en enlever les noyaux* : Teil-und Entkernungsmaschine : آلة لتجزئة الثمار إلى نصفين مع فصل النوى

Hardening : *Rendre compact* : Hartung . تصلب (المثلوجات)

Heating apparatus, automatic : *Appareils automatiques de chauffage* : Automatische Apparate für Heizlangen (Automatische Heizapparate) : جهاز للتسخين الآلي

Heating coils : *Serpentins à cautchouc* : Heizschlangen : أنابيب حلزونية للتسخين

Hoses, rubber : *Tuyaux en cautchouc* : Gummischlaüche : خرطوم من المطاط

Hot water central heating plants : *Installations de chauffage à eau chaude* : Heisswasser-Heizungsanlagen : معدات لتزويد المحال أو المعامل بماء ساخن على حالة دائمة

Hot water installations : *Installations pour le chauffage d'eau* : Heisswasser-Bereitungsanlagen : أجهزة لتسخين الماء

I.

Ice : *Glace* : Eis : ثلج — مثلوج (دندرمة)

Ice cans : *Moules à glace* : Eiszellen : العلب المعدنية المعدة لوضع مخاليط المثلوجات

Ice cream : *Crème glacée (Ice cream)* : Gefrorenes : دندرمة

Ice making and refrigerating plant : *Fabrication de glace et installations frigorifiques* : Eis und Kälteanlagen : مصنع لتحضير الثلج والقوة المبردة

Ice removal installations : *Installations pour disloquer les blocs de glace après préparation* : Enteisungsanlagen معدات نزع الثلج بعد تحضيره

Impregnation installations : *Installations servant à imprégner* : Imrägnieranlagen : معدات الصهر

Insulation : *Isolations* : Isolierungen : عزل

J.

Jam : *Confiture* : Fruchtmus : مربى

Jelly : *Gelée* : Gallerte : جلى

K.

Kieselguhr : *Kieselguhr* : Kieselgur : كيزلجوهر

L.

Labels : *Etiquettes* : Etiketten : بطاقات

Labelling machines : *Machines à étiqueter* : Etikettiermaschinen : آلات لصق البطاقات

Laboratory accessories : *Ustensiles de laboratoires* : Laboratoriums-Geräte : مهمات المعامل

Lacquer : *Laque* : Lack : مادة ورنيشية

Legumes : *Légumes* : Gemüse : بقول

Level indicator : *Appareil servant à contrôler le niveau de liquides* : Flüssigkeitsstandmesser : ميزان مائى

Lifting tackle : *Moufles* : Flaschenzüge : جهاز رافع

M.

Macerate : *Macérer* : Einweichen : ينقع

Marketing : *Faire le marché* : Einkaufen (Auf dem Market gehen) : تسويق

Marmalade : *Marmelade* : Marmelade : مرملاد

Measuring apparatus : *Appareils à mesurer* : Messgeräte : جهاز معيارى

Metal cans (Tin cans, canisters or cans) : *Boites en fer blanc* : Blechdosen : علب صفيح

Microscope : *Microscope* : Mikroskope : مجهر — ميكروسكوب

Mineral water (Soda water or Carbonated water) : *Eaux minérales* : Mineralwasser : ماء معدنى — ماء صودا — ماء غازى

Mucilage removal agents : *Agents éliminatoires du mucilage* : Entschleimungsmittel : وسائل نزع الصموغ

O.

Over-run : *Dilatation des glaces* : الربع (الزيادة فى حجم مخالط المثلوجات)

P.

Paint, anti-rusting : *Peintures antirouilles* : Rostschutzfarbe : دهان مقاوم للصدأ

Paint for refrigerating machines : *Peintures pour machines frigorfiques* : Kühlmaschinen—Anstriche : دهان لآلات التبريد

Painting colours and varnish : *Couleurs et laques à peinture* : Anstrichfarben und Lacke : ألوان للدهان والورنيش

Pasteurizing apparatus (Pasteurizer) : *Appareils de pasteurization* : Pasteurisierapparate : جهاز للبسترة

Pea grader : *Tamis-diviseur pour petits pois verts* : Erbsensortiermaschine : آلة لتدريج حبوب البسلة الخضراء

Pea shelling machine : *Machine pour écosser les petits pois verts* : Auslöchtemaschine Für Erbsen : آلة لفصل حبوب البسلة الخضراء عن القرون

Pectin : *Pectine* : Pektin : بكتين

pH : *pH* : ph : الأس الايدروجينى

Picking and sorting table : *Table à trier et à nettoyer* : Sortiertisch : منضدة للفرز

Pickling : *L'industrie du pickles* : Pökelung : تخليل

Piping fittings, steam : *Accessoires pour conduites à vapeur* : Dampfleitungs-Zubehorteile : ملحقات إضافية بالأنابيب الحاملة للبخار

Placards : *Affiches* : Plakate : اعلانات

Plug, Sereved : *Bouchons à vis* : Spundverschraubungen : سدادة محواة

Plugging apparatus : *Appareils à bondonner* : Spundapparate : جهاز لتثبيت السدادات

Plumbing machines : *Machines à plomber les bouteilles* : Flaschen-Plombiermaschine : آلات لاحكام سدادات الزجاجات بأربطة من الرصاص

Pomace mills : *Moulins à marc* : Trestermühlen : طواحين لتجزئة بقايا ثمار التفاح بعد العصر

Pomace ventilatars : *Separateurs pour marc* : Tresterschleudern : أجهزة تهوية لفصل المواد الغريبة عن بقايا ثمار التفاح بعد العصر

Potash-lye : *Soluion de potasse caustique* : Kalilauge : محاول بوتاسى (محاول فلوى)

Preheaters : *Réchauffeurs* : Vorwärmer (und Wasservorwärmapparate) : آلة للتسخين الأولى

Press-cloths : *Toiles de pressoir* : Presstücher : قماش للعصر تحت ضغط

Press-installations : *Installations de Pressage* : Pressanlagen (Kelterei-Anlagen) : عصارات

Press installations, Hydraulic : *Pressoirs hydrauliques* : Hydraulische Pressen : عصارات ايدروليكية

Pressure gauge : *Manomètres* : Manometer : مقياس للضغط — مانومتر

Pressure regulator : *Régulateur de pression* : Druckregler : منظم للضغط

Pulp Washers and Sterilizer : *Appareils servant à laver et stériliser la masse filtrante* : Filtermasse-Wasch-und Sterilisierapparate : آلات غسيل وتعقيم الكتلة المرشحة

Pumps : *Pompes* : Pumpen : طلمبات

Pumps for boilers, feeding : *Pompes servant à alimenter les chaudières* : Kesselspeisepumpen: طلمبات تغذية للغلايات

Pumps for impregnation : *Pompes pour saturation* : Impregnier-pumpen (für Behalter) : طلمبات للتشبع

Pumps, Vacuum : *Pompes à vide* : Vakuum pumpen : طلمبات مفرغة للهواء

Punch : *Punch* : Punsch : مزيج مثلج

Putty : *Mastic* : Fugenkitt : معجون — غراء

Purification installations (for water) : *Installations servant à purifier l'eau* : Wasserreinigungs-Anlagen : معدات تنقية المياه

R.

Recorder, water, for high pressure tanks : *Indicateurs de niveau pour Reservoirs à haute pression* : Inhaltsanzeiger für Hochdrucks Behaalter : مسجلات مائية للأحواض لبيان الضغوط المرتفعة

Refrigerating machines, automatic : *Machines automatiques réfrigèratives* : Automatische kältemaschinen : آلات التبريد الصناعى ذات النظام الآلى

Refrigerating installations : *Machines et appareils réfrigèratifs* : Kühlanlagen : محطات التبريد — مخازن التبريد

Refrigerating machines : *Machines rèfrigèratives* : Kältemaschinen : آ لات التبريد الصناعى

Rotary washing machine : *Machine Cylindrique à laver* : Trommelwaschmaschine : آلة الغسيل برميلية الشكل

S.

Salting : *Salage* : Salzung : تمليح

Sauerkraut : *Sour-Krout (Choucroute)* : Sauer-Kraut : كرنب متبل (سوركروت)

Scalding (Pre-heating) : *Echauder* : Überbrühen : سلق

Seaming rolls : بكر القفل (العلب الصفيح)

Separators : *Separateurs* : Separatoren : فرازات

Sirup (Squash) : *Sirop* : Obstsaft : شراب

Siruper : *Juteux* : Siruper : آلة لملء المحاليل السكرية

Soaking apparatus : *Appareils de trempage* : Einweichapparate : جهاز للنقع

Soda water : *Soda-water (Eau de Seltz)* : Mineralwasser : ماء الصودا

Sorting : *Triage* : Sortierung : فرز

Stabilizers : *Soutien* : Stabilisier : مواد مثبتة للقوام

Stands : *Souscoupes* : Süssmostteller (Untersätze) : حوامل معدنية

Stands for carbonic acid battery : *Chevalet pour batteries d'acide carbonique* : Kohlensäure – Batterieständer : حوامل معدنية لاسطوانات حامض الكربونيك

Standardization : *Standardisation* : Normierung : توحيد

Steam inlet valve : *Soupape d'entrée à vapeur* : Dampfeinlassventil : صمام دخول البخار

Steam return valve : *Soupape de retour à vapeur* : Rückschlagventil : صمام خروج البخار

Steam condensation cock : *Robinet de condensation à vapeur* : Kondenshahn : صمام للبخار المكثف

Sterile filtering : *Filtre stérilisateur* : Sterill Filterung : الترشيح الدقيق (الترشيح المعقم)

Sterilization apparatus (Sterilizer) : *Appareils pour steriliser* : Sterilisierapparate : جهاز للتعقيم (معقم)

Sterilization jars : *Jarres de sterilisation* : Entkeimungsglocken : اجراس لتعقيم

Sterile filling apparatus : *Appareils pour le remplissage stérilisé* : Sterilfüllende Apparate : جهاز للتعبئة المعقمة

Stores, bottle : *Dépôts des bouteilles* : Flaschenlager : زجاجات لتخزين العصير

Suet : *Suif* : Fasstalg : شحم

Sulphering : *Sulfuration* : Schwefelung : كبرتة

Sulphide of potassium : *Sulfure de potassium* : Kaliumsulfid : كبريتور البوتاسيوم

Sulpher shavings : *Copeaux de soufre* : Schwefelspäne : شرائح الكبريت

Sulphurous acid : *Acide sulfureux* : Schweflige Säure : حامض الكبريتوز

Switches for refrigerating machines : *Interrupteurs pour machines frigorifiques* : Eismaschinenschalter : محولات لآلات التبريد الصناعى

T.

Tanks : *Reservoirs* : Behälter أحواض (معدنية أو خشبية عميقة غالبا)

Tanks, pressure : *Reservoirs à pression* : Behalter Für Druck : أحواض مقاومة للضغط المرتفع (تتحمل جدرانها الضغط المرتفع)

Tanks, storage : *Reservoirs de garde* : Lagertanks : أحواض للتخزين

Temperature regulators (Thermostat) : *Régulateurs de temperature (Thermorhéostat)* : Temperaturregler (Thermostat) : أجهزة لتنظيم الحرارة (منظمات لدرجة الحرارة)

Thermocouple : *Thermocouple* : ترموكوبل

Thermostat : *(See Temperature regulators)* :

Thermometers : *Thermomètres* : Thermometer : ترمومترات

Tin foil machines : *Machines pour feuilles d'étain* : Stanniolier-maschinen : آلات صناعة شرائح القصدير

Tomato juice : *Jus de tomate* : Tomatensaft : عصير الطماطم

Tomato paste : *Pâte de tomate* : Tomatenpaste : عجينة الطماطم (صلصة الطماطم)

Tomato purée : *Purée de tomate* : Tomatenpurée : طماطم مركزة — طماطم مكثفة — (پوريه الطماطم)

Transportation apparatus : *Appareils pour transport* : Transport-anlagen : معدات للنقل

Tubs : *Cuves* : Bottiche : احواض خشبية غير عميقة

V.

Vacuum steam cookers : *Appareil-vacuum á vapeur pour la cuisson* : Vukuum-Dampfkochapparate : جهاز للتعقيم تحت تفريغ هوائى

Valve, reducing : *Soupape de réduction* : Reduzierventile : صمام مختزل

Vegetables : *Légumes* : Gemüse : خضر

Vegetable slicing machine : *Machine á hâcher les legumes* : Gemüse scheiben—und stereifenschneidemaschine : آلة لتجزئة الخضر

Ventilation plants : *Installations d'aèration* : Lüftungsanlagen : اجهزة آلية للتهوية الصناعية

Vessels and containers for juice transport : *Récipients à moût et barils pour le transport du jus* : Saftgefasse und transports-Nehälter : احواض واوانى لنقل العصير

Viner : *Batteur* : Erbsendreschmaschine : آلة للدراس

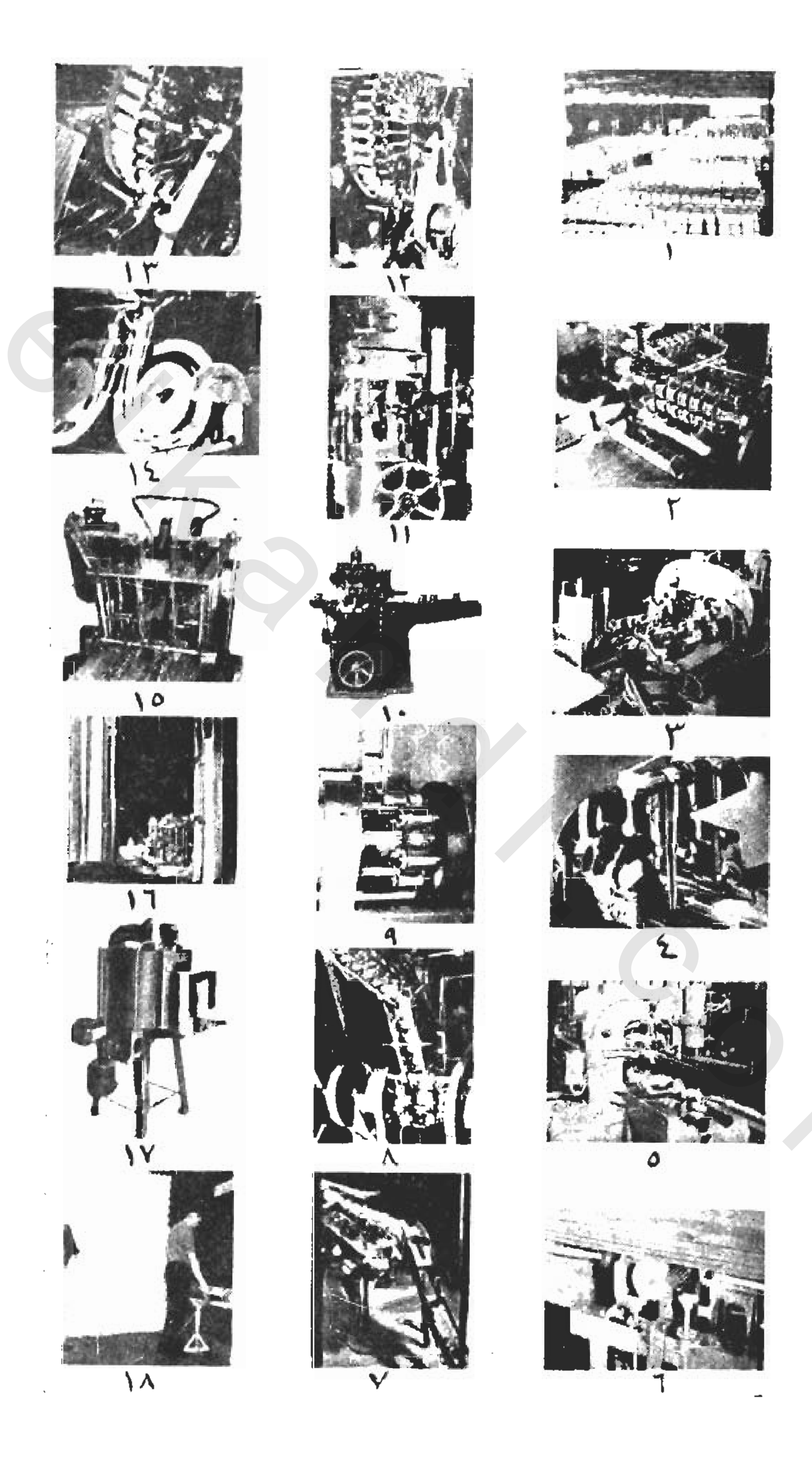
W.

Water-ice : *Glace* : Eis : جرانيتة

Washing machine : *Machine à laver* : Wäschmaschine : آلة للغسيل

Washing and soaking machine : *Machine pour le lavage et trempage* : Wäsch-und Spülmaschine : آلة للغسيل والنقع

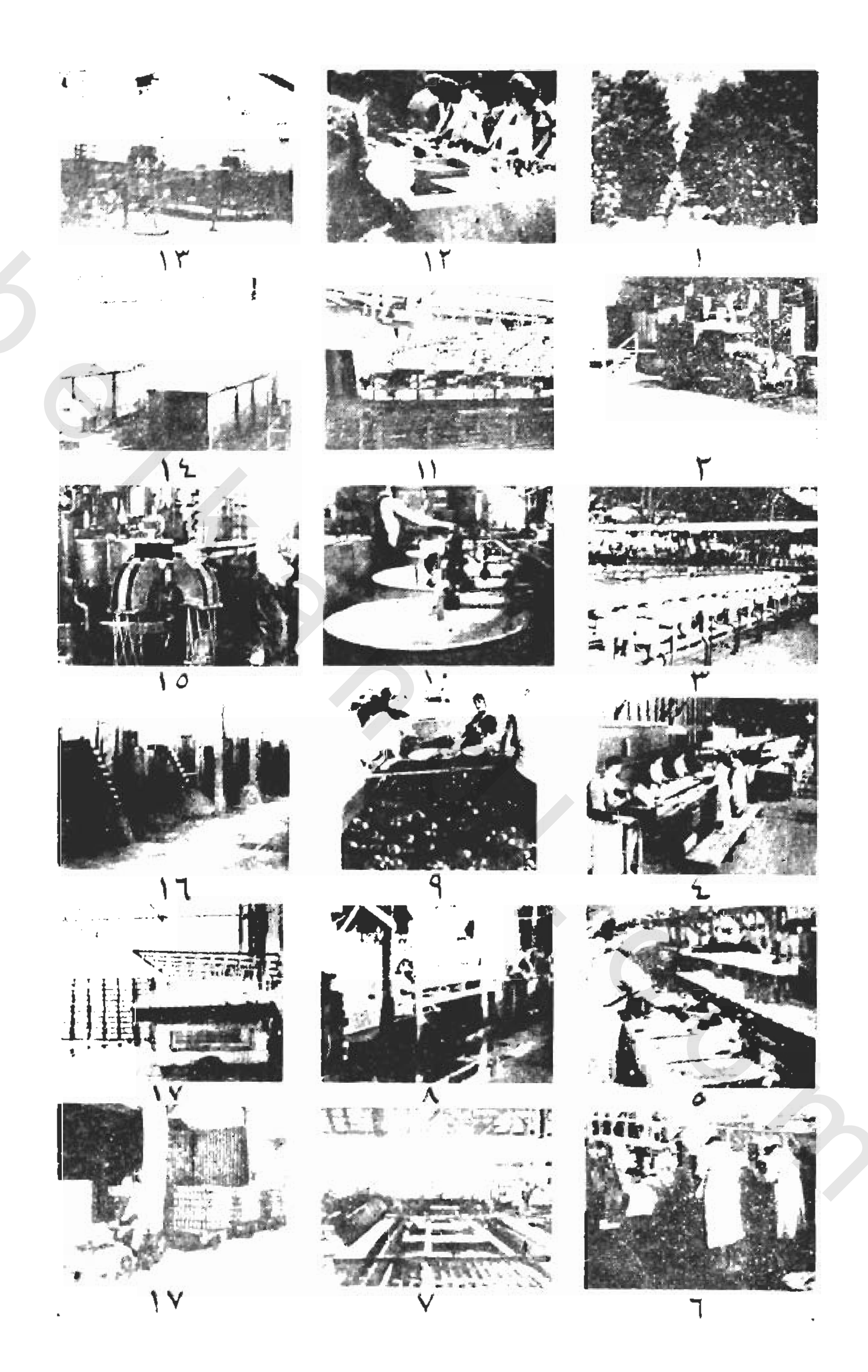
Wrappers, bottle : *Enveloppes pour bouteilles* : Flaschenhülsen : آلة للف الزجاجات بالورق


١
٢
٣
٤
٥
٦
٧
٨
٩
١٠
١١
١٢
١٣
١٤
١٥
١٦
١٧
١٨

اللوحة الرابعة

تعبئة الفاكهة بالعلب الصفيح بولاية كاليفورنيا

١ — قطف الثمار
٢ — التسلم بالمعامل
٣ — منظر داخلى فى معمل للتعبئة فى العلب
٤ — الفرز الأولى للثمار بعد التسلم
٥، ٦ — تجهيز الثمار
٧ — التدريج الحجمى للثمار المجهزة
٨ — التقشير بالمحاليل القلوية
٩ — فرز الثمار بعد التقشير
١٠ — تحضير المحلول السكرى
١١ — التوزيع الميكانيكى للعلب الفارغة
١٢ — تعبئة الثمار بالعلب
١٣ — إضافة المحلول السكرى للثمار بالعلب
١٤ — التسخين الابتدائى للعلب
١٥ — القفل المزدوج
١٦ — التعقيم تحت الضغط الجوى العادى فى أجهزة مزودة بمقلبات آلية
١٧ — تبريد العلب بالماء
١٨ — التخزين



١٣ ١٢ ١

١٤ ١١ ٢

١٥ ١٠ ٣

١٦ ٩ ٤

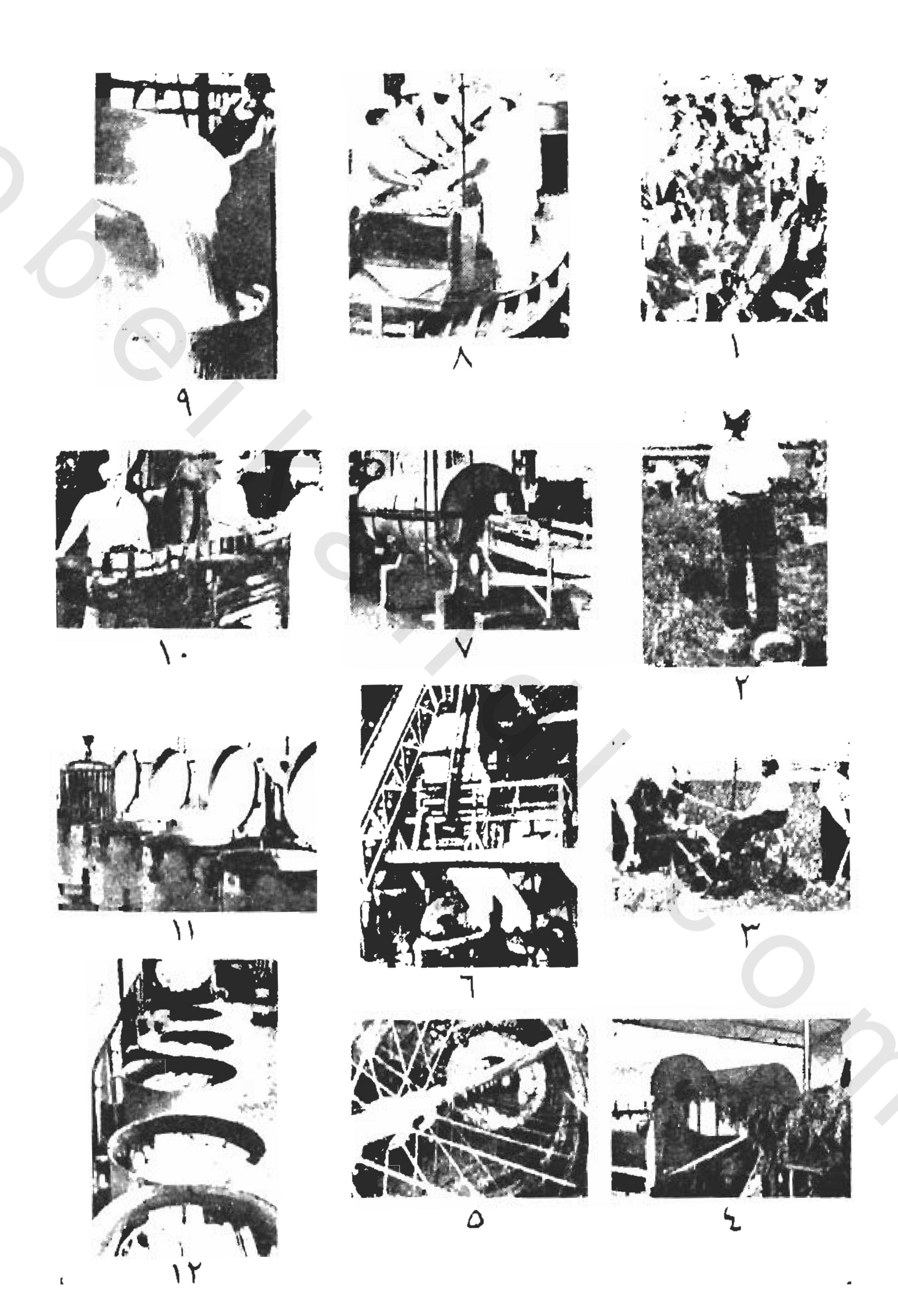
١٧ ٨ ٥

١٧ ٧ ٦

اللوحة الخامسة

تعبئة البسلة بالعلب الصفيح بفرنسا

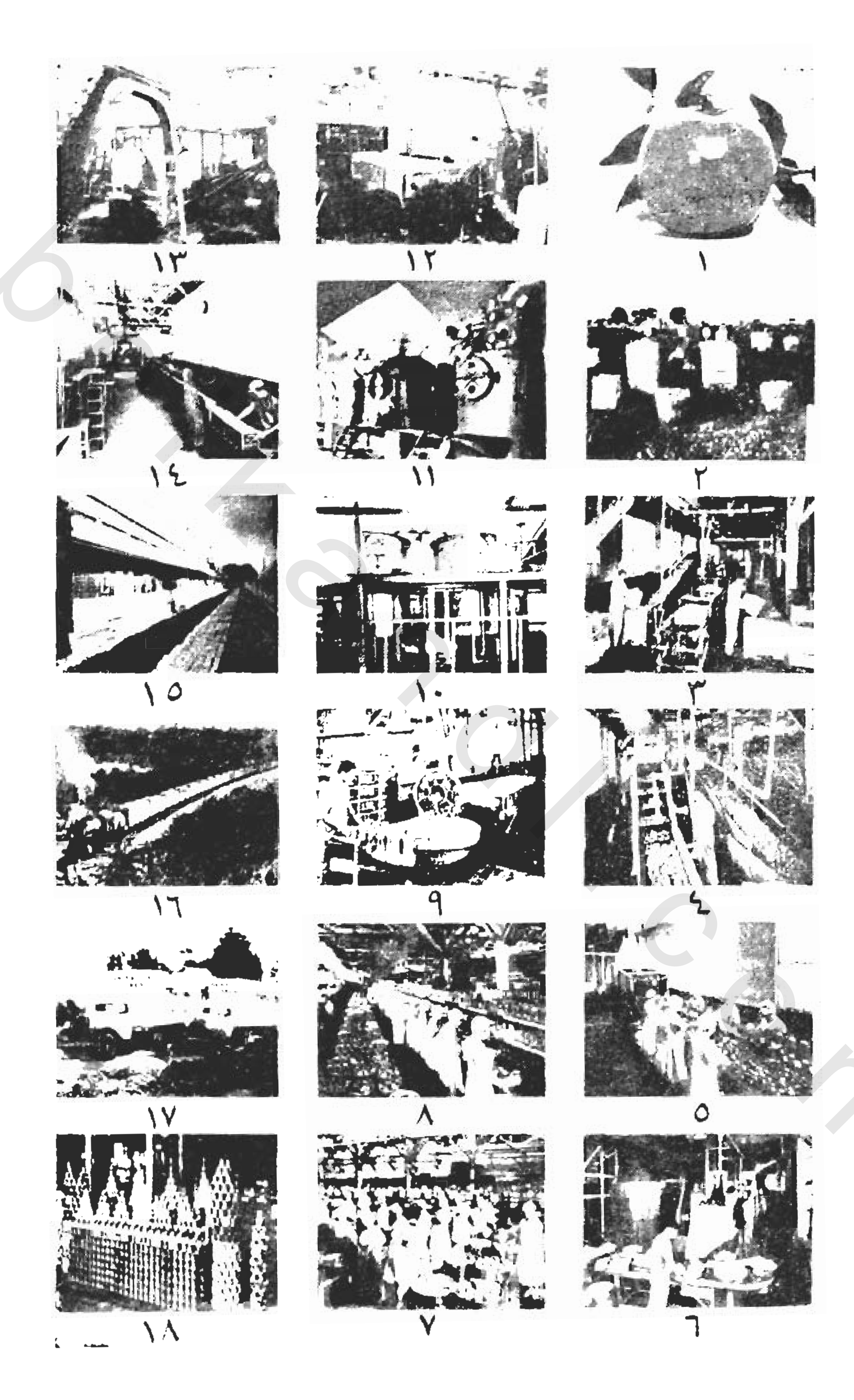
١ — نباتات البسلة
٢ — قطف القرون
٣ — حصاد النباتات الكاملة
٤ — الدراس
٥ — التنظيف والتدريج الحجمى للحبوب
٦ — رافعة آلية للحبوب (عند تكون المعامل من طابقين أو أكثر)
٧ — ساق الحبوب ثم غسيلها
٨ — فرز الحبوب المهشمة
٩ — تلوين الحبوب بصبغة خضراء
١٠ — التعبئة بالعلب وإضافة المحلول الملحى
١١ — أجهزة للتعقيم المحدود تحت ضغط جوى مرتفع
١٢ — تبريد العلب بعد التعقيم


١
٨
٩
٢
٧
١٠
٣
٦
١١
٤
٥
١٢

اللوحة السادسة

تحضير منتجات الطماطم بولاية كاليفورنيا

١ — ثمرة طماطم نموذجية
٢ — قطف الثمار
٣ — نقع الثمار ثم غسيلها
٤ — ساق الثمار لفصل القشور
٥ — تقشير الثمار وفصل الحبوب البذرية
٦،٧— إعداد الثمار للتعبئة الكاملة
٨ — تعبئة الثمار بالعلب
٩ — إضافة عصير طماطم للثمار
١٠ — أحواض مفتوحة للتركيز تحت الضغط الجوى العادى
١١ — أحواض مقفلة للتركيز تحت التفريغ الهوائى
١٢ — التسخين الابتدائى للعلب
١٣ — التعقيم بأجهزة مزودة بمقلبات آلية تحت الضغط الجوى العادى
١٤ — إعداد العلب للشحن
١٥ — رصيف الشحن بمعامل الحفظ
١٦،١٧— سبل النقل
١٨ — التسويق



١ ١٢ ١٣
٢ ١١ ١٤
٣ ١٠ ١٥
٤ ٩ ١٦
٥ ٨ ١٧
٦ ٧ ١٨

اللوحة السابعة

تعبئة السردين بالعلب الصفيح بفرنسا

١ — مراكب شراعية لصيد السردين بفرنسا

٢، ٣ — نشر الشباك بالبحار

٤، ٥ — جمع السردين من غزل الشباك

٦ — تعبئة السردين فى صناديق لنقله إلى معامل الحفظ

٧ — الشكل النموذجى للسردين

٨ — تنظيف الأحشاء

٩ — فصل الرؤوس

١٠ — تجفيف السردين

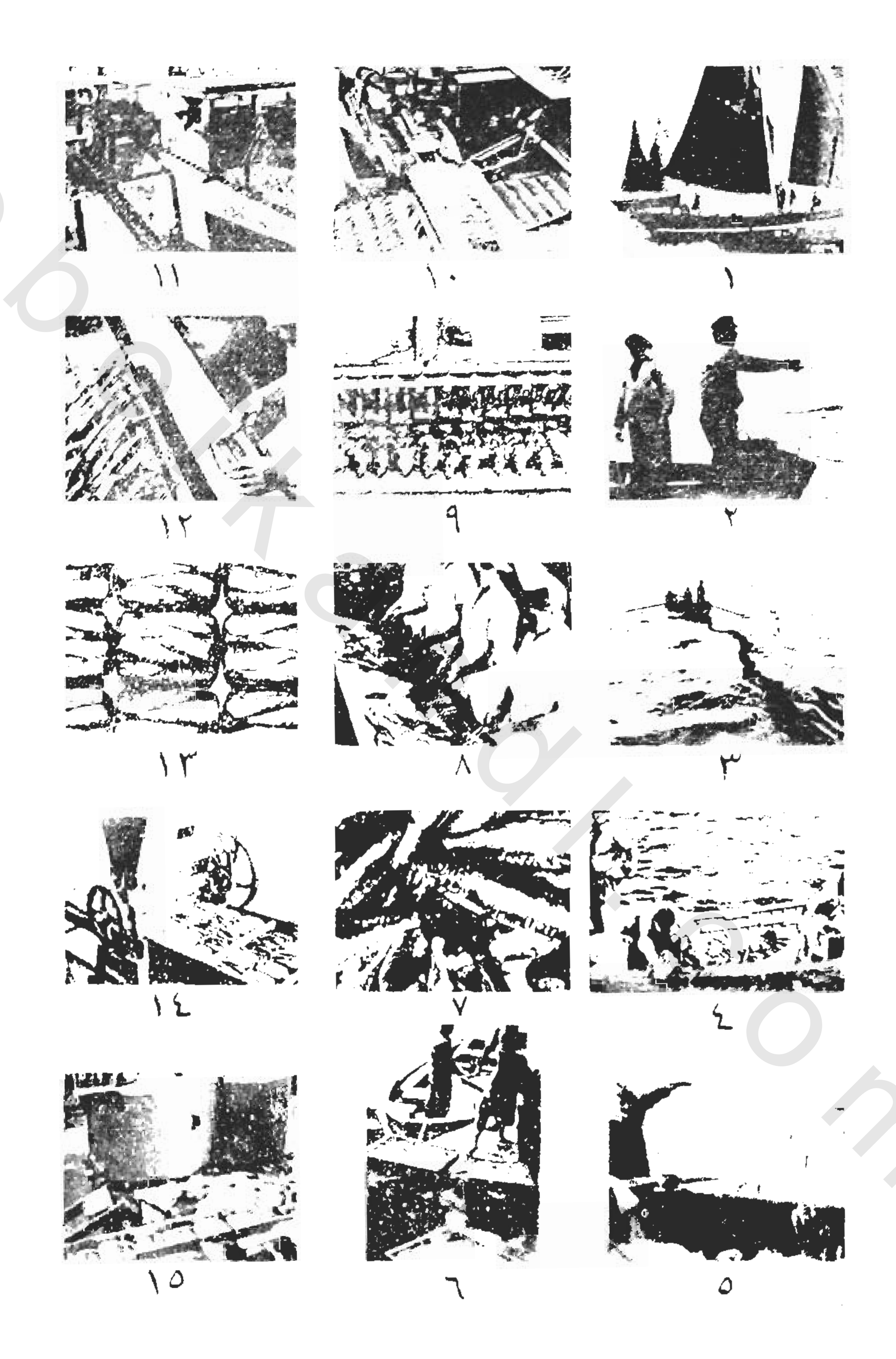
١١ — قلى السردين

١٢ — التعبئة بالعلب

١٣ — طريقة التعبئة

١٤ — إضافة المحلول الملحى أو المتبل أو الزيت

١٥ — قفل العلب البيضاوية (وتعقم بعد ذلك)



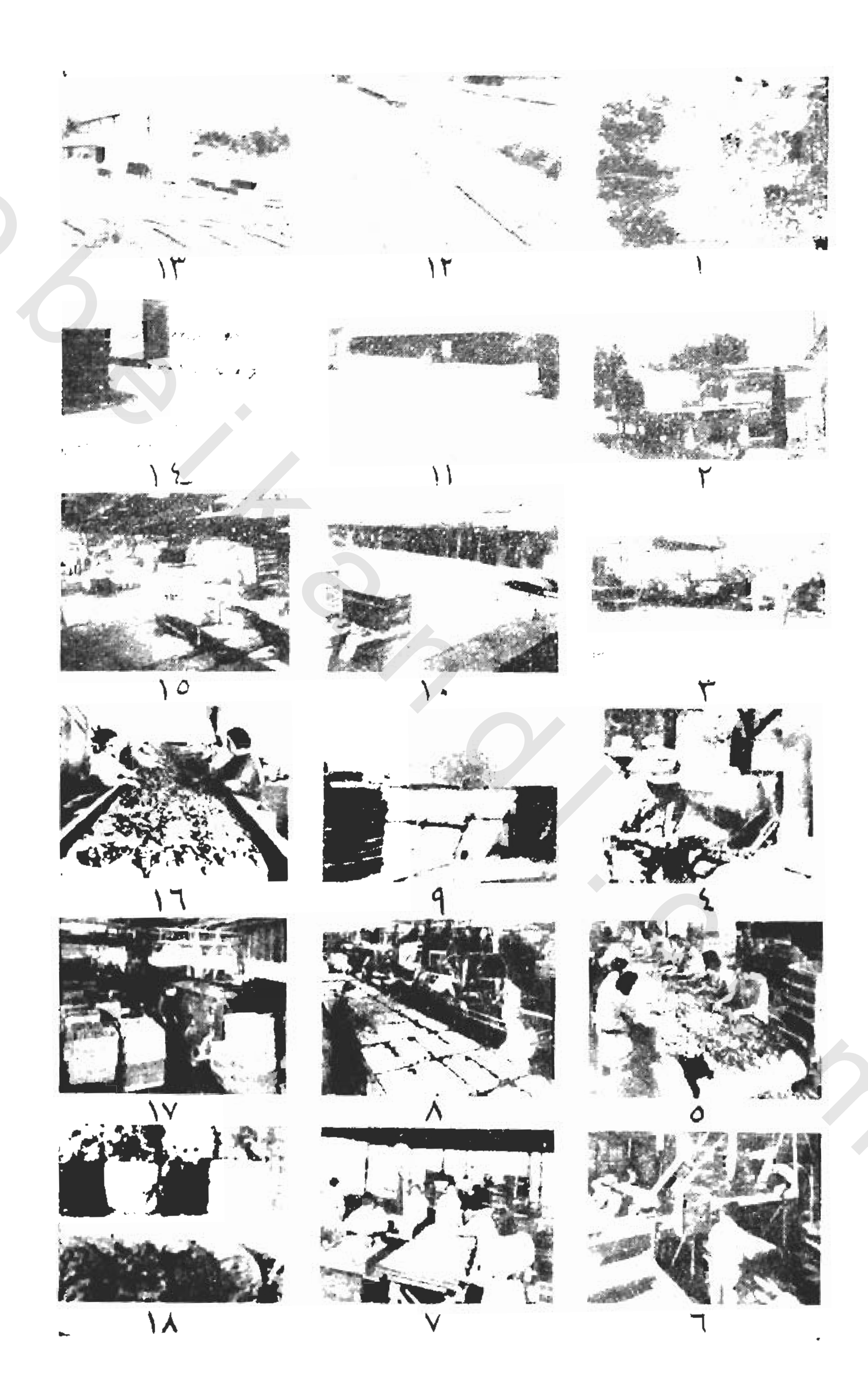
١ ١٠ ١١
٢ ٩ ١٢
٣ ٨ ١٣
٤ ٧ ١٤
٥ ٦ ١٥

اللوحة الثامنة

التجفيف الشمسى بولاية كاليفورنيا

١ — قطف الثمار
٢ — نقل صناديق الحقل
٣ — حظيرة الغسيل والتجهيز
٤ — الغمس فى محاول قلوى
٥ — الفرز
٦ — التدريج الحجمى
٧، ٨ — بسط الثمار فوق صوانى التجفيف
٩ — حجر الكبرتة
١٠، ١١، ١٢ — نصر صوانى التجفيف

١٣ — منظر داخل حوشة تجفيف
١٤ — صف الصوانى فوق بعضها حتى يتم جفاف الثمار
١٥ — فرز الثمار الجافة قبل تعبئتها بصناديق الترطيب
١٦ — فرز الثمار الجافة قبل التعبئة للتسويق
١٧ — التعبئة بصناديق كبيرة للتسويق
١٨ — ثمار بلح معبأة بصناديق خشبية متوسطة الحجم


١ ١٢ ١٣
٢ ١١ ١٤
٣ ١٠ ١٥
٤ ٩ ١٦
٥ ٨ ١٧
٦ ٧ ١٨

اللوحة التاســـــعة

تحضير عصير الفاكهة والشراب بسويسرا

١ — مجموعة من الثمار الطازجة

٢ — آلة برميلية الشكل للغسيل

٣ — آلة لهرس الثمـار وعصرها إيدروليكيا من النوع ذى الألواح والقماش

٤ — أحواض للتخزين

٥، ٦ — التصفية خلال ألواح الاسبستس

٧ — الترشيح الدقيق (البكتريولوجى)

٨، ٩ — التخزين على البارد تحت ضغط غاز ثانى أكسيد الـكربون

١٠ — نقع وغسيل الزجاجات

١١ — تعقيم الزجاجات بالبخار الحى

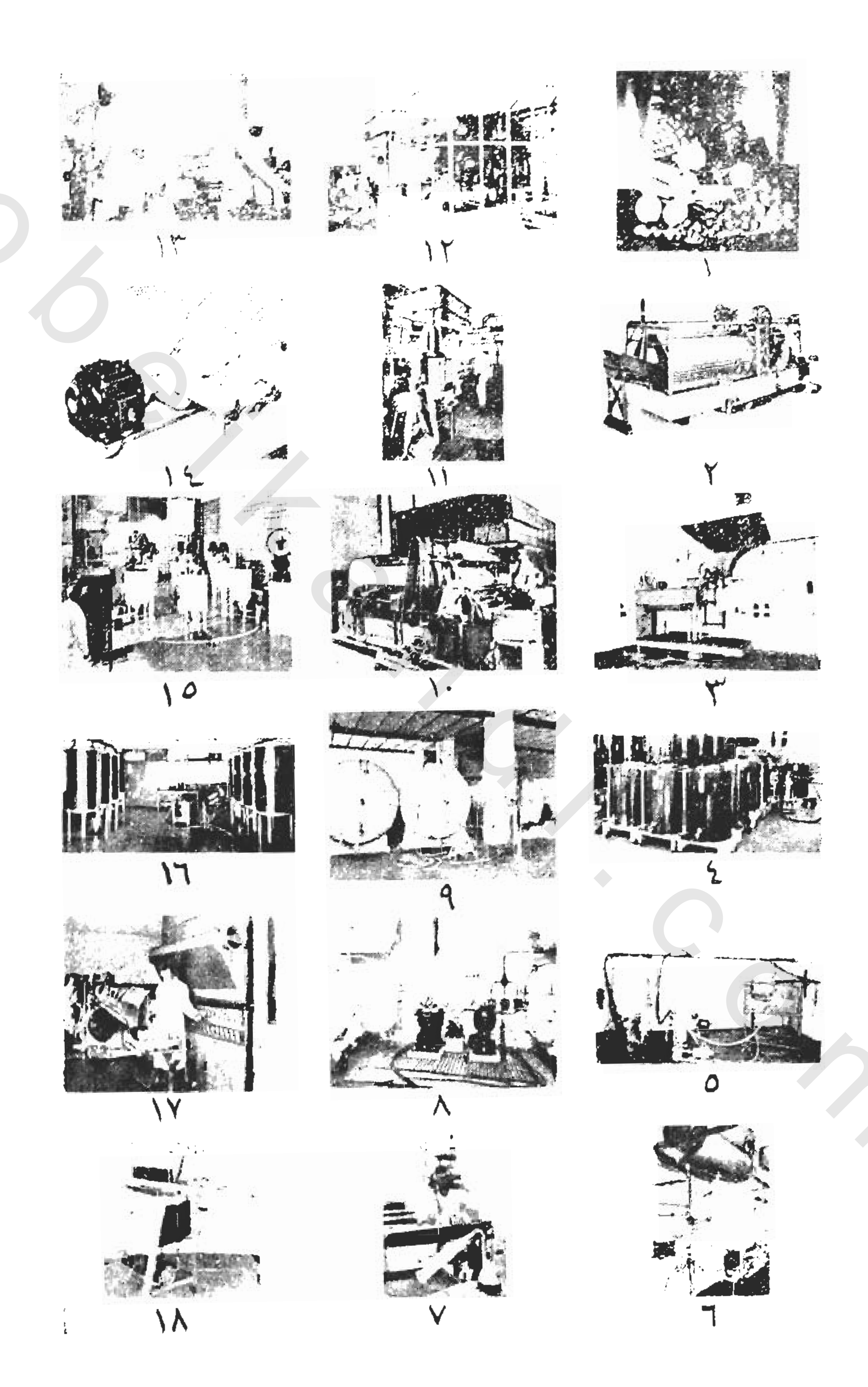
١٢، ١٣ — التعبئة على البارد

١٤ — آلة صغيرة للصق البطاقات

١٥ — تحضير الشراب على البارد

١٦ — أحواض لتخزين الشراب وإضافة مواد الحفظ الكيمائية

١٧، ١٧ — تعبئة الشراب بالزجاجات


١
١٢
١٣
٢
١١
١٤
٣
١٠
١٥
٤
٩
١٦
٥
٨
١٧
٦
٧
١٨

اللوحة العـــاشرة

تحضير المربى والمرملاد بانجلترا

٢،١ تقطيع الثمار الصلبة (بعد تجهيزها وغسيلها)

٣ تجزئة قشور ثمار الموالح إلى شرائح رقيقة

٤ طبخ الثمار فى أوانى مزدوجة الجدران

٥ إضافة شرائح قشور ثمار الموالح الى جلى المرملاد

٦ — اختبار النقطة النهائية بقياس درجة الحرارة

٧ - ملء المربى أو المرملاد فى أوانى كبيرة لنقلها إلى آلات التعبئة

٨ وزن المربى أو المرملاد

٩ آلة لغسيل وتعقيم البرطمانات

١٠ التعبئة اليدوية للمربى أو المرملاد

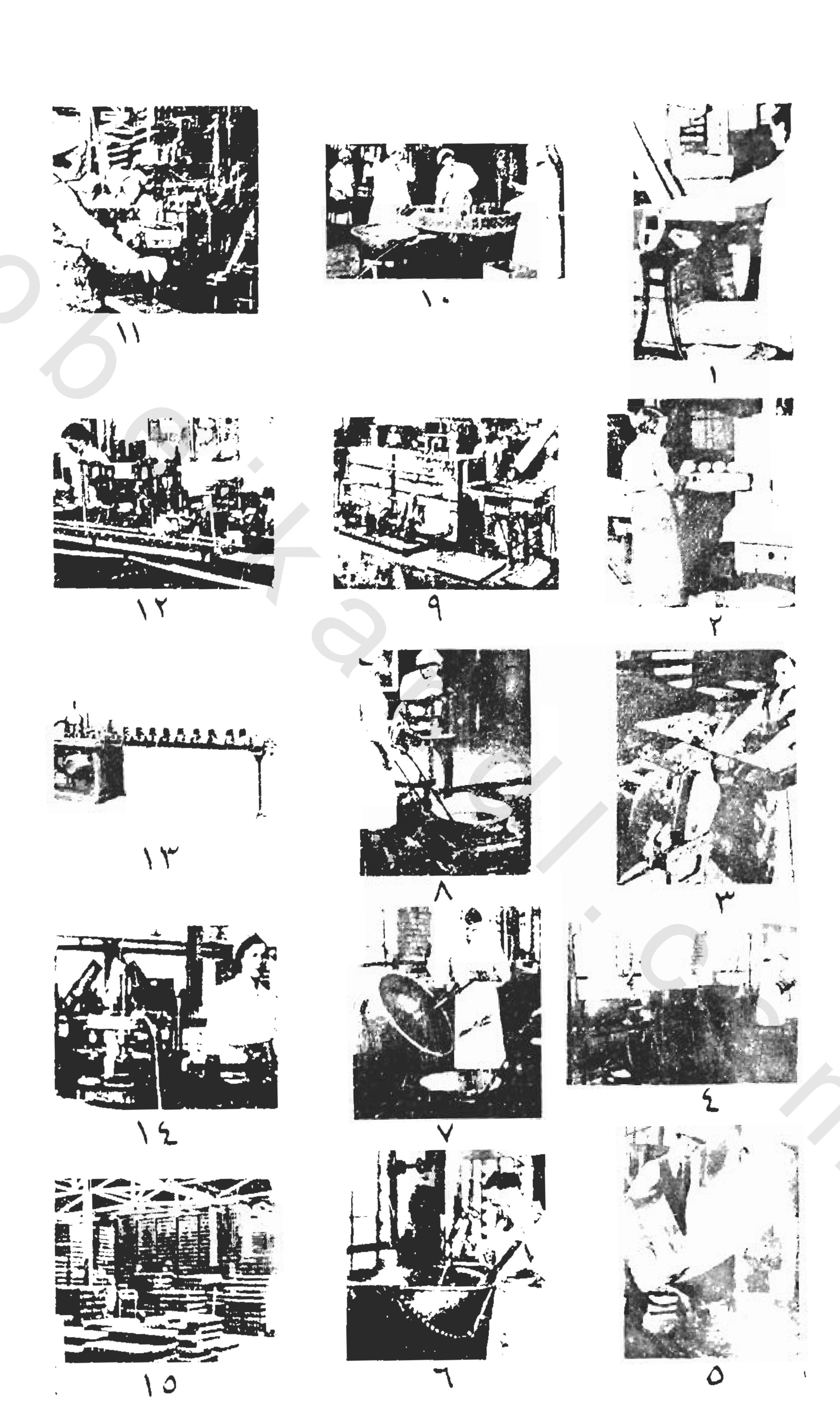
١١ التعبئة الآلية للمربى أو المرملاد

١٢ آلة لقفل البرطمانات بالغطاءات

١٣ رسم تفصيلى لآلة للتعبئة

١٤ تنظيف الأوانى ولصق البطاقات

١٥ التخزين


١
٢
٣
٤
٥
٦
٧
٨
٩
١٠
١١
١٢
١٣
١٤
١٥

اللوحة الحادية عشرة

تبريد اللحوم بنيوزيلنده

١ – أغنام الـكوريوديل

٢ نقل الأغنام إلى السلخانات

٣ – تبريد اللحوم تبريداً أوليا بعد الذبح

٤ – تجميد اللحوم

٥ – محطة للتبريد

٦ – عربة سكة حديد مبردة صناعيا لنقل اللحوم

٧ – لف اللحوم بقماش سميك قبل التصدير إلى انجلترا

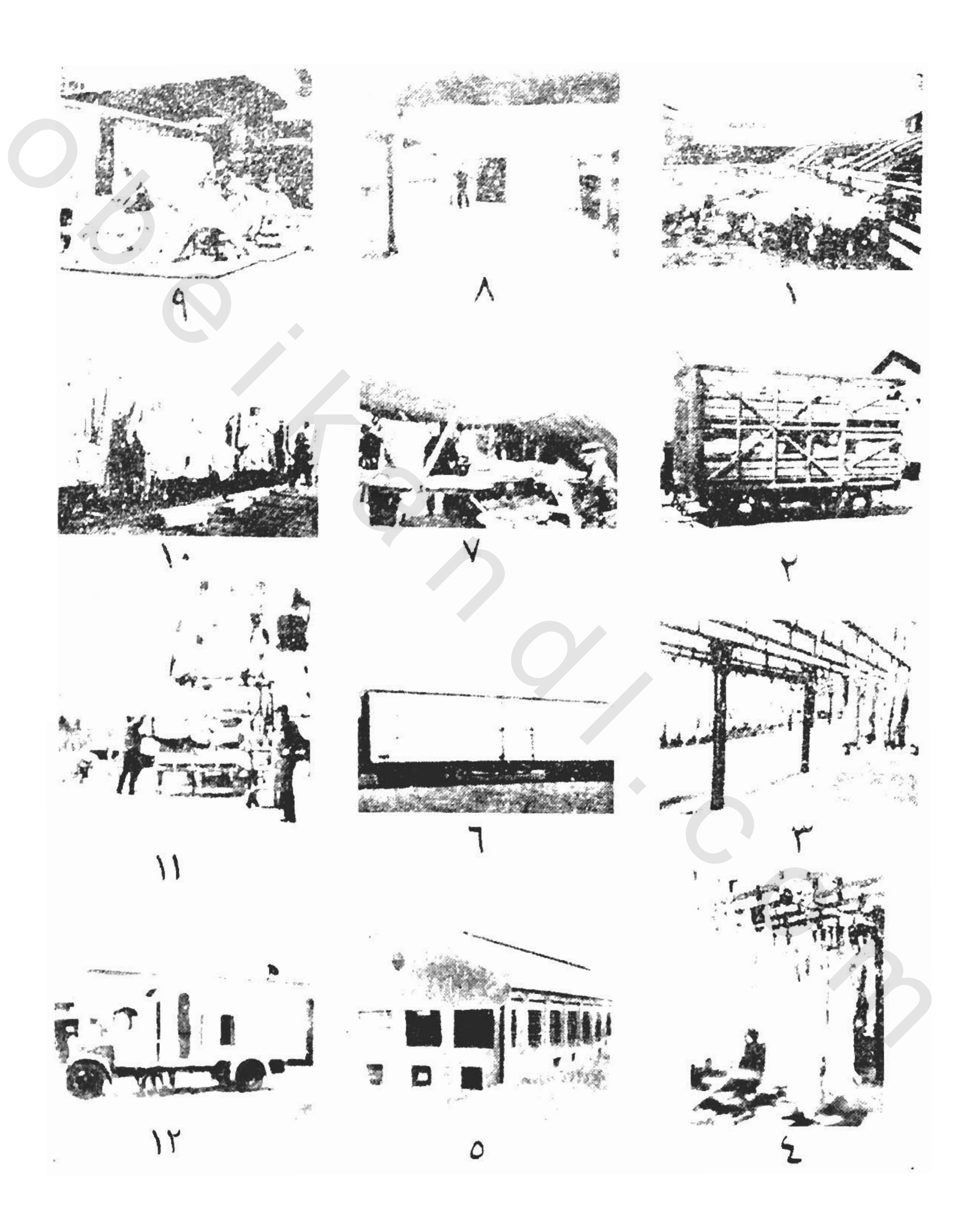
٨ – ثلاجات مقامة بموانىء التصدير

٩ – إعداد اللحوم للنقل البحرى

١٠ – نقل اللحوم فى مراكب بخارية صغيرة إلى بواخر التصدير

١١ – تسلم اللحوم بانجلترا

١٢ – سيارة ذات صندوق مبرد لنقل اللحوم



اللوحة الثانية عشر

حفظ البسلة الخضراء بالتجمد بالولايات المتحدة

١ — حقل بسلة

٢ — آلات للدراس

٣ — غسيل وتدريج الحبوب

٤ — فرز الحبوب غير الناضجة

٥ — سلق الحبوب

٦ — إعداد الحبوب للتجمد

٧ — حوامل صوانى التجمد

٨ — تجميد الحبوب بالطريقة البطيئة

٩، ١٠، ١١ — طريقة التجمد الحديثة داخل نفق فينيجان

١٢ — ثلاجات التخزين

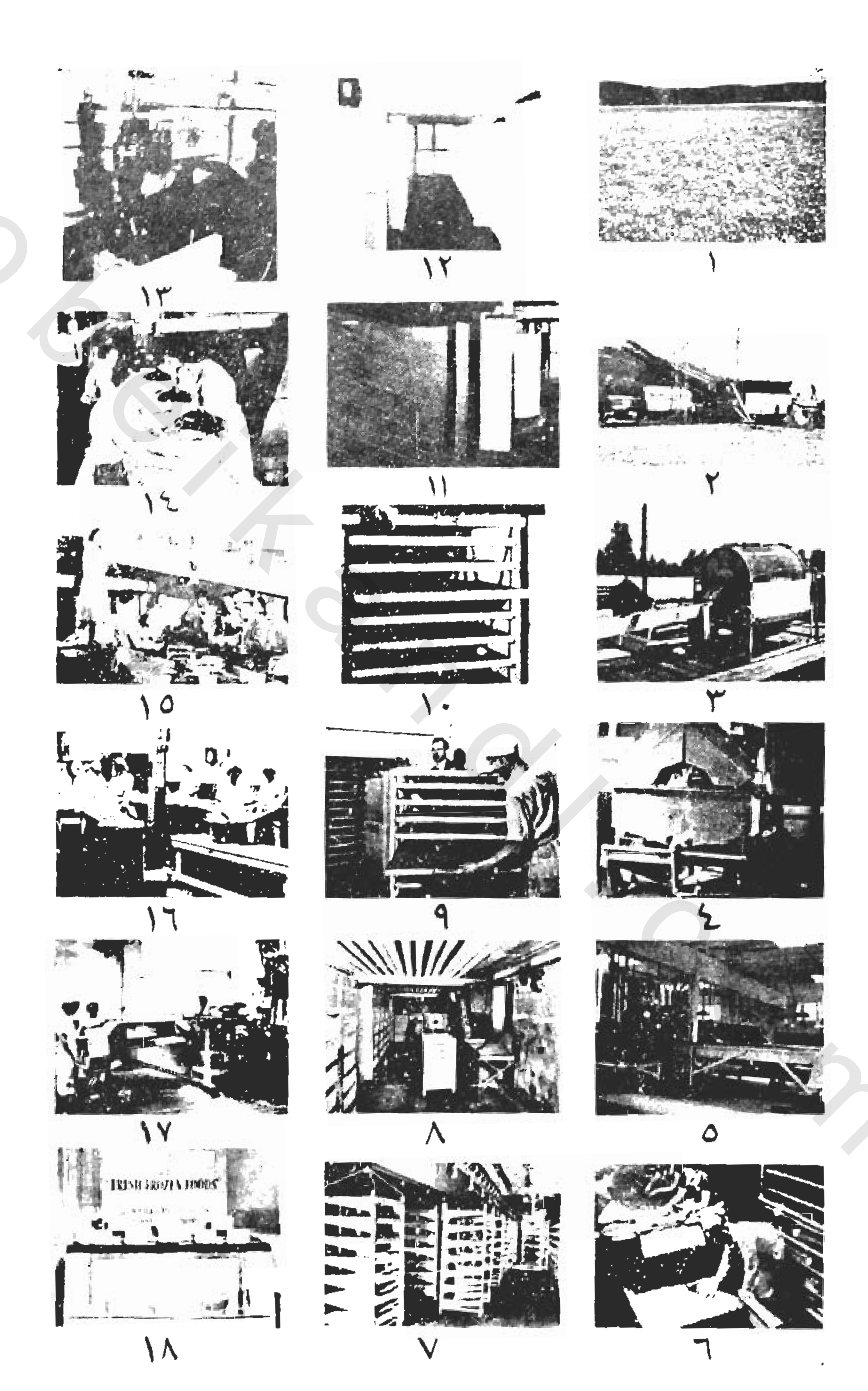
١٣ — آلات التبريد

١٤ — فرز الحبوب

١٥ — التعبئة فى علب من الورق المقوى

١٦، ١٧ — إعداد العلب للشحن

١٨ — ثلاجة معدة لتخزين الفاكهة والخضر المجمدة بمحال التوزيع

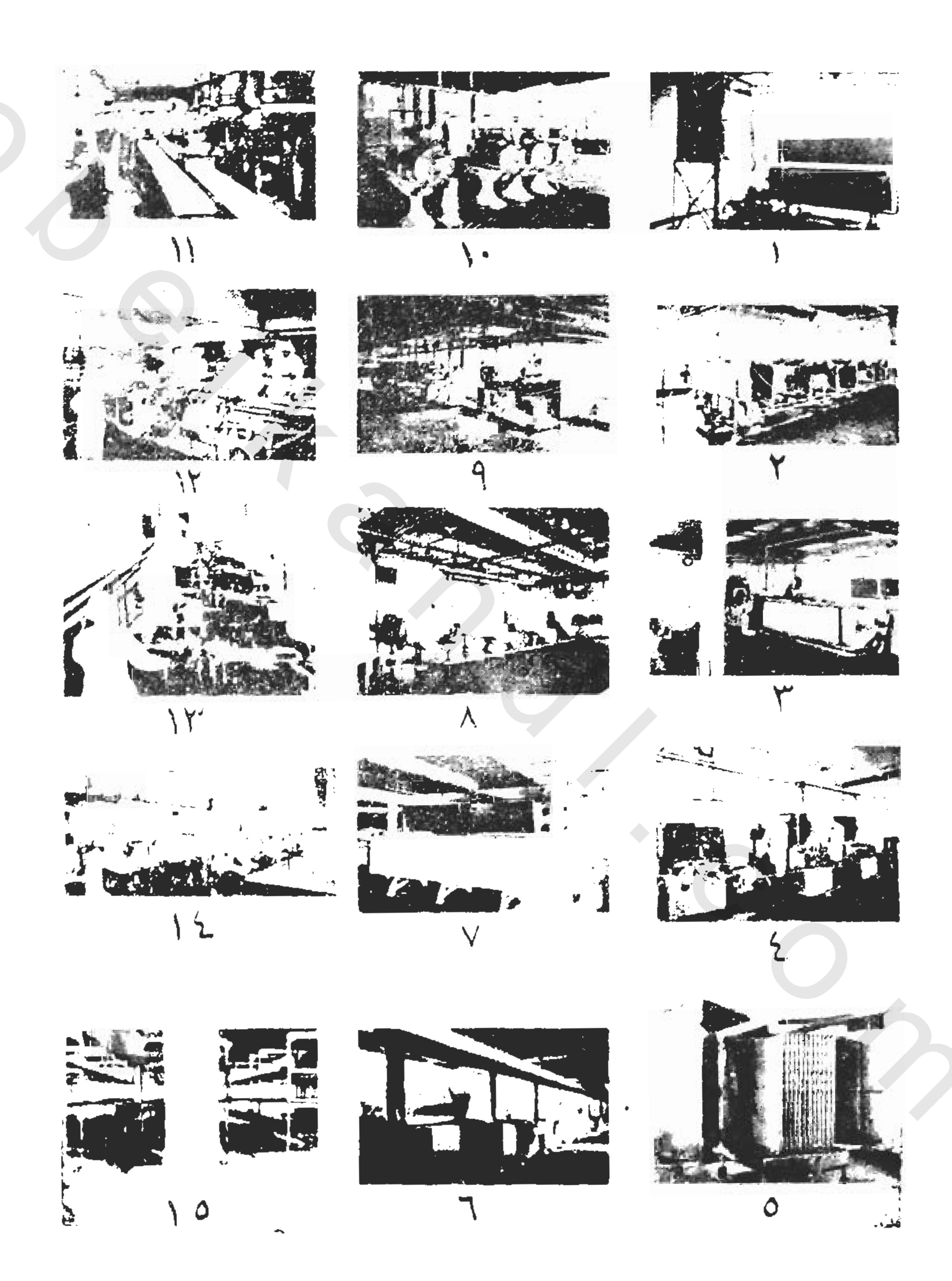


١
١٢
١٣
٢
١١
١٤
٣
١٠
١٥
٤
٩
١٦
٥
٨
١٧
٦
٧
١٨
FRESH FROZEN FOODS

اللوحة الثالثة عشر

صناعة المثلوجات بانجلترا

١ — خلط مكونات المخاليط الأساسية للمثلوجات
٢، ٣ — بسترة المخاليط
٤ — أجهزة الخض والتجانس
٥ — تبريد المخاليط بعد الخض
٦، ٧، ٨ — أحواض للتعتيق
٩، ١٠ — آلات حديثة للتجمد السريع
١١ — تقطيع المثلوجات إلى قوالب
١٢ — لف القوالب
١٣، ١٤ — كساء بعض أنواع المثلوجات بطبقة من الشيكولاتة
١٥ — حجر التصلب


١
١٠
١١
٢
٩
١٢
٣
٨
١٣
٤
٧
١٤
٥
٦
١٥

اللوحة الرابعة عشر

تحضير زيت بذرة القطن بمصر (شركة معامل الحليج والزيت المتحدة بميت غمر)

١ — المعامل بميت غمر

٢ — منظر داخلي بالمعامل

٣ — البذرة التجارية

٤ — فصل الزغب (سكرتوالمفرينة) عن البذور

٥ — طحن البذور وهرس اللحم

٦ — الطبخ

٧ — إعداد البذرة المطبوخة للعصر

٨،٩ — وضع قوالب البذرة داخل آلات العصر

١٠ — آلات العصر الايدروليكية

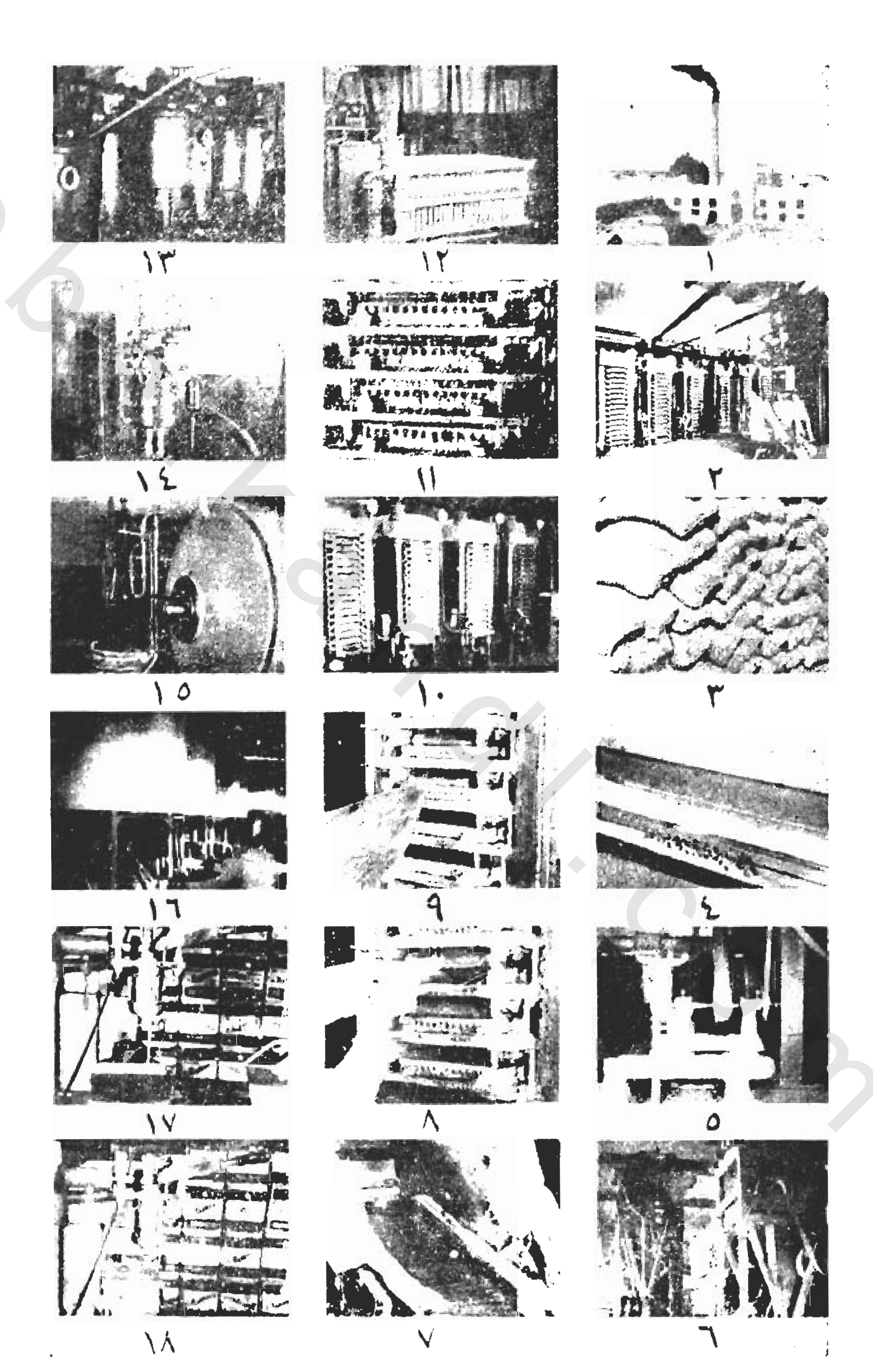
١١ — انفصال الزيت

١٢ — ترشيح الزيت

١٣ ، ١٤ ، ١٥ — إزالة الروائح الغريبة الملونة للزيت الخام ومعادلة الحموضة وقصر اللون

١٦ — الأحواض الرئيسية للتخزين

١٧ ، ١٨ — تعبئة الزيت بالصفائح .



اللوحة الخامسة عشر

التخليل بالولايات المتحدة

١ — قطف ثمار الزيتون
٢ — الفرز
٣ — التدريج الحجمى
٤ — المعاملة بمحاليل قلوية
٥ — إزالة المادة القلوية بالنقع المتكرر فى الماء
٦ — التخزين فى محلول ملحى
٧ — طريقة ملء البراميل بالمحاليل الملحية
٨ — تشوين براميل الزيتون المخلل بالطريقة الاسبانية فى الشمس
٩ — اختبار تركيز الملح
١٠ — أحواض من الأسمنت معدة للتخليل
١٢،١١ — تجهيز الخضروات للتخليل
١٣ — تعبئة الزيتون المخلل بالطريقة الأمريكية فى العلب
١٤ — التعقيم فى أجهزة من النوع المحدود تحت ضغط جوى مرتفع
١٥ — تعبئة الزيتون الأخضر المخلل بالطريقة الاسبانية فى برطمانات

كشّاف

« ب »

« ت »

« ث »

« ض »

« ط »



الخطأ والصواب

صحيفة	سطر	خطأ	صواب
٨	١٠	التقطة	النقطة
١٠	٢	التحكيم	التحكم
١١	١٤	فصلا	فضلا
١٢	٢	الأقت	الوقت
١٢	٢٤	الازهار	الازدهار
١٣	٢	معتدل	معدل
٢٤	٢٤	مذلك	كذلك
٢٩	٦	اثرية	الثمرية
٣٤	١٠	بوارة	بوزارة
٧٢	٢١	Enyzmes	Enzymes
٧٧	٢٧	أبواعها	أنواعها
٧٧	٢٧	inolecpt	Pectinol
٨٢	٦	Agitatting	Agitating
٨٨	١٧	خير	خبرة
٩٧	٢٢	اهضاء	أعضاء
١٠٤	٢٢	ليـت	ليست
١٣٧	١٨	لى	الى
١٤٨	١٨	Aldedyde	Aldehyde
١٥٥	٣	البيصل	البصل
١٥٥	٥	البلض	البيض
١٥٦	١١	range	Orange
١٦٢	٦	لفراز	افرز
١٩٤	١٠	ـصل	فصل
١٩٧	١	الدرج	المدرج
٢٠٦	١	٣١	١٣
٢١١	٢	١٨٠	١٨٠ ف
٢٢٢	٩	٢	٢ ١/٣
٢٢٩	١٩	٢٢/٣٤	٢٢/٦٤
٢٣٠	٦	٨ — ١٠	٨ — ١٠ سم
٢٤١	٢٠	٣/٨	٥/٨
٢٦٠	١	مدى	مدة
٢٧٧	٢٤	Conner	Canner
٢٨١	٢٧	ترب	تسرب
٢٩٠	٢	عنه	عن
٣٧٦	٢٢	السكرز	السكروز
٣٧٩	١٩	التوالى موزيع	التوزيع الى موقم
٤٧٢	٤	٢٥	٢٥ ٪
٤٨٧	٢٠	١٤٨٠٠	١٤٨٠٠٠
٤٨٨	١	رطل واحد	٦,٣٢ رطل

صحيفة	سطر	خطأ	صواب
٤٨٨	٢	٦٩٥٢	١٧٣٨٠,
٤٨٨	٤	رطل واحد	٦,٣٢ رطل
٤٨٨	٦	» »	» »
٤٩٤	١٣	١ ٪	١٠ ٪
٥٠١	١٦	٧,٥	٠,٧٥
٥٣٢	٢٩	Subsequunt	Subsequent
٥٣٣	٢٠	Experimnts	Experiments
٥٣٣	٣٥	That	The
٦٠٩	٣	Frabbé	Frappé
٧٠٤	١٤	Wurt	Wurtz
٧٠٥	٦	Alem ic	Alembic
٧٠٦	٣	تحضير	تحضير الزيوت
٨٢٣	٩	Essenee	Essence
٧٢٧	٢٨	لحرارة	الحرارة
٧٣٥	٢٦	الثريب	الترابس
٧٣٦	٦	طول	طور
٧٤٣	٥	Pyralgneous	Pyroligneous
٧٤٩	١١	٢ بد ١	بد٢ ١
٧٥١	٢٣	٦٤,٦٨	٤٦,٦٨
٧٨٧	١٨	الاسولانو	الاسكولانو
٧٩٩	٢٠	فى	هى
٨٠٨	٨	Dany	Denny
٨٠٩	٧	لالـكمثرى	الـكمثرى
٨١٠	٣	متر	قدم
٨١٣	١٥	الشتاء	النشاء
٨١٤	١	٢	٣
٨٢٩	١٤	هذه	هذين
٨٦٦	٢٣	هذه	هذا
٨٧٥	٨	لى	الى
٨٧٥	٨	أسر	استر
٨٧٧	١٠	Oeclase	Pectase
٨٩٩	١٥	مالثه	مالثة
٩٠١	٢٢	الضوم	الضوء
٩١١	١٥	االبية	الية
٩١٢	٢٤	حجحجم	حجم
٩١٦	١٦	ر	قر
٩١٧	٥	ndustrial	Industrial
٩٢١	٩	اصوليا	فاصوليا
٩٢٥	١٠	بن	لبن